المركز القومى للترجمة

المشروع القومي للترجمة

# العلم قيد المحاكمة
## "قضية التطور"



تأليـف: دوجلاس فوتويما

ترجمـة: أحمد فوزى

مراجعة: فتح الله الشيخ



1834

# العلم قيد المحاكمة

## "قضية التطور"

المركز القومى للترجمة
إشراف: جابر عصفور

- العدد: 1834
- العلم قيد المحاكمة: قضية التطور
- دوجلاس فوتويما
- أحمد فوزى
- فتح الله الشيخ
- الطبعة الأولى 2012

هذه ترجمة كتاب:

SCIENCE ON TRIAL: The Case for Evolution
By: Douglas J. Futuyma

شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤
El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.
E-mail: egyptcouncil@yahoo.com Tel: 27354524 Fax: 27354554

# العلم قيد المحاكمة
# "قضية التطور"


تأليـــف : دوجلاس فوتويما

ترجمـــة : أحمد فوزى

مراجعـــة : فتح الله الشيخ



2012

**بطاقة الفهرسة**
**إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية**
**إدارة الشئون الفنية**

فوتويما ، دوجلاس.
العلم قيد المحاكمة: "قضية التطور" / تأليف : دوجلاس فوتويما ،
ترجمة: أحمد فوزى ، مراجعة: فتح الله الشيخ .
ط١ ، القاهرة : المركز القومى للترجمة ، ٢٠١٢
٤٤٠ ص ، ٢٤ سم
١ - العلوم
(أ) فوزى، أحمد (مترجم)
(ب) الشيخ، فتح الله (مراجع)
(ج) العنوان ٥٠٠

رقم الإيداع ٢٠١١/٥٠٤٧
الترقيم الدولى 978-977-704-492-9
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

---

تهدف إصدارات المركز القومى للترجمة إلى تقديم الاتجاهات والمذاهب الفكرية المختلفة للقارئ العربى وتعريفه بها ، والأفكار التى تتضمنها هى اجتهادات أصحابها فى ثقافاتهم ، ولا تعبر بالضرورة عن رأى المركز .

# المحتويات


مقدمة طبعة ١٩٩٥ ........................ 13

مقدمة ........................ 15

**الفصل الأول** : العقل فى مواجهة النار ........................ 19

**الفصل الثانى** : نمو العلم التطورى ........................ 53

**الفصل الثالث** : ميراث علماء التقسيم ........................ 83

**الفصل الرابع** : سجل الحفريات ........................ 119

**الفصل الخامس** : تطور الإنسان ........................ 163

**الفصل السادس** : الانتقاء الطبيعى والتكيف ........................ 187

**الفصل السابع** : الفرصة والتطفر ........................ 215

**الفصل الثامن** : أصل الأنواع ........................ 239

**الفصل التاسع** : المعرفة العلمية ........................ 259

**الفصل العاشر** : حجج الخلقويين ........................ 281

**الفصل الحادى عشر** : الدفاع عن التطور ........................ 317

**الفصل الثانى عشر** : الدور الاجتماعى للتطور ........................ 335

ملحق بعض حجج الخلقويين، وبعض ردود الأفعال المناسبة ........................ 355
الحاشية ١٩٩٥ ........................................................................ 389

# إهداء المترجم

أهدى ترجمة هذا الكتاب إلى روح المرحوم:

الأستاذ الدكتور/ أحمد مستجير مصطفى، رائد علم الهندسة الوراثية فى مصر،

والذى أعطانى هذا الكتاب لأتشرف بترجمته

## إهداء المؤلف

إلى ذكـرى مـارسـون بـيـتس ونانسـي بيل بيـتس اللذين أرياني طريق العقل والحرية.

# ملاحظة خاصة على التذييلات

نظرًا لأن موضوع هذا الكتاب مثير للجدل، فقد أرفقت فى نهايته ملاحظات وافرة لكل فصل، تصلح وثائق. وحيث يرد ذكر الاقتباسات من منشورات معهد بحوث الخلق (مكفولة حقوق الملكية الفكرية)، فقد أوردنا كل الفقرة المحتوية على الاقتباس وفقًا لشروط الناشرين. وحيث يمكن لباقى الكتاب أن تدخل فيه هذه الإسنادات بكاملها بتوازن وضع هذه الفقرات مع تلك الملاحظات المزودة بمراجع نهاية الكتاب، بحيث يتمكن أى فرد يرغب فى الرجوع إلى النص الأصلى لهذا الاقتباس أن يجده هناك.

**دوجلاس فوتويما.**

# مقدمة طبعة ١٩٩٥

وُضِع هذا الكتاب حينما ظهرت فى الصحافة مسألة ما إذا كان يلزم تدريس كل من موضوع التطور وموضوع الخلق فى المدارس الحكومية. فلجأ الأمريكيون المعتنقون لمذهب "الخلق" بدورهم للاستعانة بالقوانين لاستمالة الرأى العام وإقناعه بوجود مذهبهم بوصفه بديلاً علمياً يشتمل على نظرية علمية فى تعليم العلم. هدفى من كتابة هذا الكتاب "العلم قيد المحاكمة"، هو وصف أصل الفكر التطورى ومحتواه، لتقديم الأدلة على التطور، بهدف إظهار أن "مذهب الخلق" يفتقر إلى الدليل وأى ادعاء يزعم احترام علميته ويولد صراعًا فى تركيبته الكبرى: الاجتماعية، والسياسية، والتعليمية.

وأشعر بالامتنان، لأن هذا الكتاب قد حالفه التوفيق خلال الاثنى عشر عامًا التى تلت صدوره، حيث كانت تلك السنوات مفيدة للغاية فى تسويغ إعادة إصداره، كما أدين بالشكر لناشرى أندرو. د. سيناوير لحفاظه على هذا الكتاب حيًا. ولكننى أفتقر إلى الشعور بالرضا، إذ لا يزال هناك من هم بحاجة إلى تلك الأدلة. ومما لا يصدقه عقل، أننا، ونحن نقترب من أبواب القرن الحادى والعشرين، حيث ينبغى أن يكون فهم العلم ضرورة فعلية لكل إنسان أن يحتوى معظم المبدأ الأساسى فى علوم الحياة، وكذلك معظم ركائز الفكر المعاصر، أمورا لا تزال مطروحة لتضارب الآراء والتكذيب. ولسوء الحظ أن يكون معتنقو الفكر التطورى دائبى النشاط كعهدهم، فى حين يفتقرون إلى المعرفة بالقراءة والكتابة العلمية افتقارا شديداً، وربما يشتد لديهم هذا الافتقار، لذا لا تزال الرسالة الموجهة إليهم من خلال هذا الكتاب بحاجة للاستكمال.

ومنذ ١٩٨٣، تتطلب التطورات فى العلم والمجتمع تحديث محتويات هذا الكتاب. حيث تضمنت نسخته الأصلية تذييلات ومراجع هامة وتطويرات حاملة فى طياتها محتويات كل فصل. لذا أوصى القارئ بالرجوع إليها عند الانتهاء من قراءته.

وقد حاولت توجيه هذا الكتاب للقارئ ذى الإلمام القليل بدور علوم الحياة فى العلم.

**دوجلاس فوتويما**

**يناير ١٩٩٥**

# مقدمة

لا يزال التطور حتى الآن حقيقة مؤكدة. فهو يعد واحداً من أهم الاكتشافات العلمية. وأحد المفاهيم الأكثر عمقًا - في الفكر الغربي، لذا فإنه من المحزن جداً أن تكون حركة "معتنقي" مذهب الخلق، أقوى مما كانت، محملة أمامها بقيم "الحق" الجديدة العاملة على تقويتها. ويرجع جزء من السبب في هذا إلى أن عديداً من الناس لا يعلمون أي معلومات عن تلك الأدلة عن التطور ظنًا منهم أنه ما يزال "مجرد نظرية"، حيث قصر العلماء في نشر أفكارهم ومكتشفاتهم بين جنبات المجتمع العلمي.

وسأسوق في الصفحات التالية الدليل على صحة "التطور"، شارحًا كيفية التفكير في تسلسله وتفعيله وعرض المغالطات من خلال المناقشات التي اعتاد معتنقو "مذهب الخلق" ترديدها، مع وضع ذلك الجدال في إطار تركيبة علمية، واجتماعية، وآمل في إظهار الهجوم على "التطور" على أنه هجوم على العلم بصفة عامة، وأن تقبلهم لعقيدة الخلق" بطريقة أفضل من تقبلهم المؤدي إلى التصريح بتدريس "التطور" في المدارس العامة، وهو يمثل فقط جزءاً من حركة استجابة أوسع تحل محل اعتقاد ما سوف أكتبه لأقنع به كلا من القارئ العادي والطلاب ومدرسيهم كذلك. وقد كتبت هذا الكتاب متوجهاً للقارئ المتفتح العقل للأدلة العقلانية المبنية على العلم. وبالتأكيد ليس المقصود من الكتاب أن يكون كتابًا دراسيًا، إلا أنني قد أوردت ملحوظات مسجلة على أنها وثائق، ومراجع لإمكانية الاستزادة في القراءة، ولا أتوقع أن أتمكن من إقناع أحد

أتباع مذهب الخلق ليعتنق عقيدة التطور، ذلك لأنهم محصنون ضد المنطق والدليل بعقيدة لا تخضع للمناقشة من الأصوليين. فهم ليسوا على استعداد للاقتناع أو الميل تجاه رأى آخر.

وأشكر كلا من طلبة الدراسات العليا وأعضاء هيئة التدريس بالكلية فى ستونى بروك لمشاركتهم لى فى الأفكار وخاصة "مايكل بيل" و"ستيفان كوفير" و"سكوت فيرسون" و"جيرى هيلبيش"، كما أشكر كلا من "شارلز ميتار" "لحثه لى بالأفكار العميقة وكذلك "بروس سميث" و"جوديث كوهين" اللذين كانا عطوفين بما يكفى لقراءة المسودة الأولى لكتابى، وأشكر كذلك كلا من "نورمان كريل" و"ويليام جونكرز" لقراءتهما الفصل الخامس، كما أشكر "جويس" و"ستيفن لايجولد" و"فيليب بيكودا" الذى اقترح على الإقدام على هذا المشروع و"توم إنجلهاررت" للتسهيلات التحريرية التى قدمها لى والتى كانت ضرورية للكتاب. كما أشكر لـ "مارى مكالوم" عونها الودى فى تجميع المراجع لجماعة "مذهب الخلق".

وفى النهاية، أدين بشكر فورى لـ " بروس ج. سميث "، لخدماته ونصائحه العميقة.

كنت قد قلت فيما سبق أن رجل العلم هو الذى أقسم على تفسير الطبيعة أمام محكمة العقل. لكن من الذى يصدق حديثه المخلص إذا ما ألقاه أمام قاض جاهل ومقرر ذى محلفين متحاملين؟ إننى بالكاد أعرف عن الحقيقة المادية الكبيرة، والمقبولة على نطاق عالمى، أنها لم تسبقها أحداث توصل فيها أشخاص محترمون إلى دراسة تلك الظاهرة والقول بأنها اعتمدت مباشرة على المشيئة الإلهية، حيث تقابل أى محاولة للتحقق من صدق حقيقتها الطبيعية (الفيزيائية) الكبيرة على أنها ليست عديمة الجدوى فحسب، بل يعدونها زندقة كذلك، ويتشبثون فى حياتهم تشبثًا عجيبًا بذلك النوع من المعارضة للعلم الفيزيائى (المختص بدراسة ظواهر الطبيعة)، ويبدو لى أن الأمر لن

يصل إلى الذبح، بالرغم من تعرضنا للسحق والهزيمة لمئات المرات فى معاركنا التى خضناها، بيد أننا نتطلع بسعادة إلى هذا اليوم الذى ينتشر فيه تنويرنا الجاد، غير معرضين لمصير "جاليليو".

**توماس هنرى هكسلى ١٨٦٠**

# الفصل الأول

## العقل فى مواجهة النار

**مهما كان من المحتمل إضافة عوامل أخرى إلى الانتقاء الطبيعى- وقد أقر داروين نفسه باحتمال وجود عوامل أخرى - فنظرية العملية التطورية فى تشكيل العالم والطبيعة الحية قد أصبحت راسخة وقد ولت النظرية القديمة عن الخلق المباشر إلى الأبد. وقد منحنا العلم مكانها مفاهيم أكثر تقدمًا، وفتح الطريق لجدال حول تصميم غاية فى الجمال أكثر من أى مفهوم قد تطور بواسطة اللاهوت.**

**أندرو ديكسون وايت(*) ١٨٩٦**

أعلن القديس أوغسطين فى القرن الرابع الميلادى أنه "لم يكن أى شىء مقبولاً فى تحدى سلطة النصوص المقدسة حيث إنها أكبر من كل قدرات العقل البشرى." وقد أكد القديس أمبروز "أن موسى قد فتح فمه ونطق بما أخبره به الرب" وهكذا رسَّخ آباء الكنيسة واحدة من أقوى العقائد الباقية فى الحضارة المسيحية: الحقيقة الحرفية لكل كلمة فى الإنجيل.

---

(*) أندرو ديكسون وايت ، هو مؤلف كتاب "تاريخ المعركة بين العلم واللاهوت فى العالم المسيحى" وكان أول رئيس لجامعة كورنيل.

ومؤخراً في القرن السادس عشر، أرست بحوث علماء الإنجيل والأثريين أن قصة الخلق التي يبدأ بها الإنجيل قد تطورت بواسطة العبريين من الأساطير الأقدم للبابليين والكلدانيين، وقد كتبها أربعة مؤلفين على الأقل. وبالإضافة لذلك أرسيت التفسيرات الحرفية للإنجيل قبل اكتشافات العلوم بأربعة قرون. وقد أصبحنا لا نؤمن، كما تمسكت بذلك السلطات الإكليريكية في العصور الوسطى، أن السماوات عبارة عن قباب بلورية صلبة معلق فيها الشمس والقمر والنجوم، وتسقط الأمطار من خلال ثقوب في تلك القبة السماوية من خزان سماوى، وأن الشمس والأجرام السماوية تدور حول الأرض، وأن المذنبات والعواصف هي تحذيرات من الرب أو من تحركات شيطانية. وقد تأصلت تلك المعتقدات في النصوص المقدسة وظلت تتأرجح لقرون، وقد دافعت الأرثوذكسية اللاهوتية بشدة عن كل واحدة من هذه المعتقدات في مواجهة ملاحظات العلوم. وقد تم شجب الفيزياء والرياضيات والفلك وعلم الأرصاد الجوية والجيولوجيا – كل منها يؤكد مقدرة العقل والملاحظة لفهم الظواهر الطبيعية – على أن كلا منها هجوم مادى وإلحادى على الإيمان المسيحى.

ومن الصعب أن نتصور أنه خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين، عندما قمنا بإرسال سفن الفضاء لتتخطى المريخ، واكتشفنا القوى التي تحرك الغازات، وترفع الجبال، واقتفينا الأثر البيوكيميائى للخلية، واكتشفنا البنية الجزيئية للجينات، أن العلوم ما زالت في صراع مع بقايا لاهوت العصور الوسطى. إلا أن الأرثوذكسية الدينية لم تصل إلى اتفاق مع البيولوجيا بينما تراجعت في مواجهة الفيزياء والكيمياء.

كانت نظرية داروين عن التطور تهديداً للاهوت الأرثوذكسي عندما نشرت سنة ١٨٥٩ تماما مثل علم فلك جاليليو عندما نشر سنة ١٦١٥ . فقد كانت رمزاً للمادية الإلحادية في سنة ١٩٢٥، عندما ثبتت إدانة معلم المدرسة الثانوية جون سكوبس بانتهاك قانون ولاية تنيسى الذى ينص على عدم تدريس التطور.. وبعد خمس وسبعين

سنة من محاكمة سكوبس ما زالت الديانة الأصولية والبيولوچيا التطورية فى مواجهة بعضهما البعض بعنف، وما زال العلم قيد المحاكمة.

والعلم الآن معرض لهجوم أعنف مما كان منذ نصف قرن مضى[١]، وليس التهديد بسيطًا، وفى نوفمبر ١٩٨١ سنت ولايتان قوانين تنص على منح علم الخلق وقتا مساويًا لعلم التطور فى فصول العلوم بمدارس الولاية، وكانت قوانين مشابهة لذلك خاضعة للنقاش فى أكثر من عشرين ولاية أخرى. وقد وضعت مجموعات الخلقويين مسودات لمشاريع قوانين أخذت تدور بين المشرعين على نطاق واسع فى الولايات الأخرى. ويجرى إعداد مبادرات مماثلة فى إدارات المدارس المحلية التى لا حصر لها، حيث أخذت ترضخ بعض مجالس التعليم فى الأحياء، والبعض الآخر يقاوم بصعوبة. وأصبحت المتاحف عرضة للهجوم لتقديمها عروضًا للتطور.

وقد أخذ بعض أعضاء الكونجرس فى اعتبارهم تقديم مشروع قانون لحصول "أبحاث الخلقويين على دعم فيدرالى". ولم يقتصر هجوم الأصوليين على البيولوچيا التطورية فقط: بل أصبحت الفيزياء وعلم الفلك والچيولوچيا والأنثروبولوچى والسيكولوچى كلها موضع هجوم. ولم تكن العلوم هى فقط الضحية المعنية، ويمثل الخلقويون وجهة واحدة فقط لحركة مكرسة للقضاء على "العلمانية الإنسانية" والتى ضموا تحتها كل المواقف وبرامج التعليم التى لا تتضمن تفصيلاً عقائدهم اللاهوتية، وكما صاغ الأمر أحد الخلقويين القياديين، فيل سيجريفس "لدينا الكثير لنفككه. وثنائى الخلق/التطور هو مجرد البداية".[٢]

وقد مسنا جميعًا تحدى التطور الذى تراكم بواسطة الأصوليين الدينيين. وطبعًا، هو فى الحال هجوم على البيولوچيين، لأن التطور أكثر المواضع انتشارًا فى البيولوچيا، وهى الموضوع الموحد لمجمل العلوم. غير أن الفيزيائيين قد يصبحون هم أنفسهم موضع الهجوم: فهم قد يكتشفون بنية الذرة، لكن وفقًا للأصوليين، فالفيزيائيون مخطئون فى ادعائهم أن الذرات المشعة تتحلل بمعدل ثابت. وكل

الچيولوچيا تحت الحصار: قد تكون كل صناعة البترول قائمة على المعرفة الجيولوجية، لكن أدلة الجيولوجيين عن عمر الأرض وعن القوى التى شكلتها، وفقًا للأصوليين، كلها بلا قيمة. وقد يكون الفلكيون قادرين على قياس سرعة نجوم تقع على بعد بلايين السنوات الضوئية، ولكن عندما يصل الأمر إلى أدلتهم عن عمر الكون وأصله، فهم كلهم مخطئون. وكذلك الأنثروبولچيون هم أيضًا موضع الهجوم: فهم لا يدرسون التطور فقط بل يقترفون الإثم الذى لا يغتفر للنسبية الثقافية: وصف العادات الغريبة للناس المختلفة دون شجب سوء أخلاقهم. واللغويون أيضًا ملعونون: فمفهوم أن اللغات البشرية قد تطورت واحدة عن الأخرى وهى تعاليم تطورية تناقض الرواية الإنچيلية حول برج بابل وباختصار، كل العلوم موضع هجوم. وليس محتوى العلوم فقط هو محل الاتهام. ويهاجم الخلقويون كل منوال الفكر العلمى والمبادئ المرشدة: المعتقدات التقليدية معرضة لريبة الفحص.

ومذهب الخلق "الخلقوية" ليس جديداً بالطبع، فحتى منتصف القرن التاسع عشر اعتقد معظم الأوروبيين الغربيين، الذين تربوا وفقًا للتقاليد اليهودية المسيحية أن الأنواع بما فيها النوع البشرى قد خلقت بشكلها الحالى بواسطة رب ذى قوة نافذة مطلقة. وقد ساد هذا الاعتقاد بين العلماء تماماً مثلما ساد بين غيرهم. وبينما كان هناك عدد قليل يشك فى عقيدة الخلق الخاص للأنواع، لم يقتنع مُجتمع العلوم بفكرة التطور كلية إلا بعد ١٨٥٩ عندما نشر تشارلز داروين "أصل الأنواع". وقد استمر الاعتقاد فى الخلق الخاص، مع ذلك بين كثير من غير العلميين الذين لم يدركوا الدليل على التطور، والذين كانت معتقداتهم محكومة بالديانة. وكانت الديانة فى أوروبا تتمتع بتقاليد فكرية معقولة، ولذلك خمدت الثورة الشعبية ضد التطور فى غضون عقود قليلة بعد ذلك. ولم يصبح كتاب "أصل الأنواع" والتطور موضوع نقاش بين العامة، منذ ذلك الوقت. لكن الديانة الأصولية فى الولايات المتحدة التى تتمسك حرفيًا بتفسيرات

الإنجيل قد أثبتت أنها معارض قوى لا يكل، ولذلك كانت هناك صيحات دورية ضد تدريس التطور فى مدارس الولايات.

وكانت محاكمة چون سكوبس ١٩٢٥ واحدة من مثل هذه المواجهات بين العلوم وديانة الأصوليين. وعلى النقيض من الاعتقاد العام، لم تكن محاكمة سكوبس نصراً للعلم التطورى. لقد خسر سكوبس القضية لأنه فى الواقع انتهك قانون ولاية تينسى الذى يحرم تدريس التطور (القانون الذى لم يعاد النظر فيه حتى سنة ١٩٦٧) وفى صحوة المحاكمة، وخوف ناشرى الكتب المرجعية أن يفقدوا مبيعاتهم، قللوا بهدوء أو أوقفوا تماماً أى تغطية للتطور فى الكتب المرجعية الخاصة بالمدارس الثانوية، وبحلول سنة ١٩٤٢ كان أقل من نصف مدرسى العلوم فى المدارس الثانوية فى أمريكا هم الذين يدرسون أى شىء من التطور.(٢)

وعندما أطلق السوفيت سبوتنيك ١٩٥٧، وساد الخوف بأن الروس قد تفوقوا على الولايات المتحدة فى العلوم والتكنولوچيا، دفع ذلك إلى إصلاح لحظى فى المناهج القومية للعلوم. وبدأت مؤسسة العلوم القومية برعاية ودعم تطوير الكتب المرجعية فى البيولوچيا التى كتبها بيولوچيون متخصصون وأكدت على أن التطور هو "أساس البيولوچيا الحديثة." وأصبحت بذلك لحظياً موضع هجوم من المجموعات الأصولية التى انتهت، كما حدث فى قضية كلورادو سنة ١٩٧٣ ، حيث كتبت مؤسسة العلوم القومية بأنها استخدمت التمويل الفيدرالى لإرساء العلمانية الإنسانية على أنها الديانة الرسمية لأمريكا. رفضت المحكمة العليا الأمريكية القضية سنة ١٩٧٢، وفى ١٩٧٣ تطلب قانون جديد بولاية تينسى أن على الكتب المرجعية أن تتعامل مع التطور على أنه نظرية بدلاً من كونه حقيقة علمية، وأن النظريات الأخرى بما فيها سفر التكوين يجب أن تدخل فى مناهج البيولوچيا. ونجح الاتحاد القومى لمعلمى البيولوچيا فى إبطال هذا القانون على أساس أنه يميل إلى إرساء تدريس الديانة فى المدارس.

وقد أصبح مناخنا أكثر تقبلاً لمثل هذه الهجمات من الأصوليين. ومع ذلك، كان الهجوم على التطور هو فقط موضوعًا واحدًا في برنامج معركة الأصولية ضد كل التغيرات الاجتماعية والفكرية. وبرفضهم للفكر الإنجيلي وللاستعارات في تفسير النصوص المقدسة، لجأت الأصولية إلى العواطف بدلاً من العقل، وكان دفاعهم عن القيم التقليدية وما شابهها يتغذى على ما هو عكس الفكر وعلى مبادئ المحافظين، والخوف من التغير الاجتماعي. وهكذا كان رد الفعل ضد حقوق المرأة والمثليين والإجهاض والمعونات، والسلبية التي تطورت في نهاية سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين وقد ارتبطت بالزيادة في شدة وعلو نغمة الحقوق الدينية للأصوليين. وقد تغذت الأصولية كذلك على ما هو ضد المنطق الذى نما في سبعينيات القرن العشرين، عندما ازدهرت علوم التنجيم والسحر والطوائف الدينية كما لم تزدهر منذ عقود. وقد وجد المناخ السياسي تحت درع الاتجاه اليميني الجديد ممثلاً له في السكرتير الأصولي للداخلية (وزير الداخلية) ، الذى يعتقد أن المسيح قد كلفنا بشغل الأرض إلى أن يعود، وبرئيس للجمهورية قال إنه "إذا درِّس التطور في المدارس الحكومية فيجب تدريس القصة الإنجيلية للخلق كذلك" وقد أصبح الضغط لاحتواء علم الخلق في مناهج العلوم أقوى الآن مما كان عليه منذ خمسين سنة مضت. وفوق ذلك تعلم الأصوليون من أخطائهم السابقة وأصبحوا يستخدمون طرقًا أكثر تقدمًا.

كانت صيحات معارضي التطور في الماضي مباشرة. فمجموعات مثل شهود يهوا دفعت على الملأ بأن التطور يتعارض مع معتقداتهم في الحقيقة الحرفية للإنجيل. وهكذا أصبحت أي محاولة لاستبعاد تدريس التطور في المدارس أو لتدريس القصة الإنجيلية للخلق مصيرها الفشل في المحاكم وكان ذلك تعارض واضح مع المادة الأولى في الدستور، والتي فسرتها المحكمة العليا بأنها تعني أنه ليس بمقدور الولاية أو الحكومة الفيدرالية "أن تساعد في تمرير قوانين لمساعدة ديانة ما أو كل الديانات أو تفضل

ديانة على أخرى". (إيفرسون ضد مجلس إدارة التعليم سنة ١٩٤٧). وفى السنوات العشر الأخيرة تقريبًا، مع ذلك، فإن بعض أكثر الخلقويين خبثًا قد تبنوا لونًا وقائيًا. وأطلقوا على أنفسهم "الخلقويون العلميون" واستخدموا لغة العلم فى الجدال حول قضيتهم، بينما حاولوا تجنب استخدام أى مرجع تفصيلى فى معتقداتهم الدينية وأغراضهم.

من هم هؤلاء الخلقويون؟ إنهم إحدى أكثر الجماعات نشاطًا هذه الأيام، وهم جمعية البحث الخلقى فى ميتشجان، والتى تشترط على أعضائها الذين لهم حق التصويت أن يكونوا حاصلين على درجة الماچستير على الأقل فى أحد مجالات العلوم، لكن من الذى عليه الانضمام إلى الاعتقاد بأن الإنجيل هو كلمة الرب المكتوبة وأن كل تأكيداته حقيقة تاريخية وعلمية.[٤] وفى سنة ١٩٧٠ تشكل من هذه الجمعية فرع فى سانتياجو تحت اسم مركز أبحاث العلوم الخلقية بواسطة السيدة نيل سيجريفس. وكان الغرض المعلن لهذه المنظمة هو "انتهاز الفرصة الهائلة التى منحنا إياها الرب.. للوصول إلى ٦٣ مليون طفل فى الولايات المتحدة بالتعاليم العلمية لنظرية الخلق الإنجيلية"[٥] وقد ورد أن السيدة سيجريفس،[٦] قد قالت إنها تعارض الفصل بين الكنيسة والدولة، وأنه "لا بد أن توجد أمة واحدة تحت مظلة الرب" وأن الأطفال آثمون بطبيعتهم وأننا "نود استخدام ٥٠ بالمائة من الضرائب الموجهة للتعليم لتدريس وجهة نظرنا".[٧] وقد عرضت وجهة نظرها عدة مرات على مدى سنوات على الرئيس رونالد ريجان حول موضوع التطور.[٨]

كان ابن السيدة سيجريفس كيللى مؤلفًا مشاركًا لكتاب "شرح علم الخلق"،[٩] والذى يعلم أن "يتناول الطالب من أصول مسيحية الأدلة من الچيولوچيا وعلم الإحاثة محتفظًا فى ذهنه بالسجل الإنجيلى المفسر" للدليل المتوافق مع حقائق الإنجيل. وقد أقام السيد سيجريفس بمساعدة ريتشارد تيرنر، المساعد القانونى السابق للرئيس ريجان، الذى عمل كمحام له ضد ولاية كاليفورنيا، فى قضية نالت شهرة واسعة سنة

١٩٨١م تتهم الولاية بأن تدريس التطور يخالف حرية أطفاله الدينية. وقد وجد القاضى أن الخطوط الإرشادية التى وضعها مجلس التعليم تؤكد بالفعل أن تلك المقولات يجب أن تصاغ تبعًا للظروف وليس بوصفها مسلمة، ووجه القاضى مجلس التعليم إلى أن ينشر هذه الخطوط الإرشادية بشكل أعم فى المدارس ودور نشر الكتب المدرسية. وقد ادعى كلا جانبى النزاع أنه قد انتصر.

لم تكن الحجة التى اتخذها سيجريفس فى قضية كاليفورنيا هى طلب حظر تدريس التطور ولا فرض كتاب سفر التكوين كمرجع علمى فى الفصول الدراسية. فقد كان بالأحرى يدفع بأن " الخلقوية" المستمدة من الإنجيل مباشرة بها دعم علمى تمامًا مثل ما للتطور، وأن التطور هو أيضًا مجرد "نظرية علمية"، ولم تتم البرهنة عليه تمامًا مثل الخلقوية.

وكانت المحاولة إذن هى وضع علم الخلق والتطور على أنهما على قدم المساواة بوصفهما نظريات علمية. وقد استخدم بول إلوانجر، رئيس مجموعة ساوث كارولينا، نفس المسلك وصاغ مشروع قانون تبنته ولايتا أركانسس ولوزيانا سنة ١٩٨١ بكل سماته الأساسية. وقد اشترطت هذه القوانين أنه حيثما تم تدريس الأدلة العلمية للتطور فى المدارس الحكومية، لا بد من "معاملة متوازنة" تمنح "للأدلة العلمية للخلقوية".

وأكثر مجموعات الخلقويين نشاطا وتأثيراً وربما أكثرها حصولاً على تمويل مادى فى الوقت الحالى هى معهد أبحاث الخلق فى سان دييجو، والتى سأستخدم كتاباتها لاختبار عقائد "نظرية الخلق العلمية". وتضم هذه المجموعة مديرها هنرى موريس، الذى يحمل شهادة الدكتوراه فى الهندسة الهيدروليكية، ومساعده دوان جيش الذى يحمل الدكتوراه فى الكيمياء الحيوية. ولم أعثر لأى منهما فى مراجع الخلقوية ولا أى مراجع علمية على أى مرجع لبحث محترف فى علم الوراثة أو الإحاثة أو التقسيم أو التشريح أو فى أى مجال آخر يمت بصلة إلى دراسة التطور. ومع ذلك، فقد كتبوا عدداً كبيراً من البحوث فى موضوع الخلق. وقد أعلن موريس أن التطور هو مؤامرة شيطانية ضد

الرب،[١٠] وأن حلقـات زحل الغـريبـة أو أسـراب الشـهب... تعكس بعض الكوارث السماوية التى رافقت إما عصيان الشيطان فى بداية الزمان أو معركته المستمرة مع الملاك ميكائيل وملائكته.[١١] وهو مؤلف كتاب "طوفان سفر التكوين"، الذى يتمسك بأن قصة سفينة نوح والطوفان العالمى صحيحة حرفياً.[١٢] وهو كذلك محرر "نظرية الخلق العلمية"[١٣]، وهى مرجع خلقوى متاح فى طبعة مدرسية عامة، وفى طبعة أخرى أكثر علاقة مباشرة بالدين. ويقول دوان جيش "تقبلت دائمًا أن الإنجيل هو وحى الرب الذى لا يتغير وغير قابل للتغير للإنسان"، وحيث إنه يصف الإنسان وعالمه على أنهما خلق خاص للرب، فإننى كنت على الدوام من أنصار نظرية الخلق.[١٤] وجيش، مؤلف كتاب "التطور: الحفريات تقول لا!،[١٥] متحدث بليغ لا يكل. استطاع أن يحاول ويتغلب على بعض أشهر التطوريين بنجاح ملحوظ. وكتابات جيش الكثيرة هو وباقى أعضاء معهد أبحاث الخلق قد نشرت فى الأساس بواسطة ناشرين لحياة الخلق فى سان دييجو، والذى يمكن طلب مؤلفات أخرى منها مثل "خطة الرب للهواء" و"خطة الرب للحشرات" و"المثليون التعساء" و" أنا امرأة بتصميم الرب".

وقد صنع موريس وجيش من نظرية الخلق مساراً لحياتهما، وهما يتكلمان نيابة عن المسيحيين المخلصين الذين يرون أن تدريس التطور يعد هجومًا على الديانة. ويوجد تقريبًا فى كل ولاية "مواطنون من دعاة الخلقوية"، للضغط على مجالس إدارة المدارس وعلى المشرعين تحت أسماء مثل فلاج **FLAG (Family, Life, America and God)**، (الأسرة والحياة وأمريكا والرب) وهى المجموعة التى ضغطت لتمرير قانون ٩٨ بأركانساس الذى يقر "بوقت متساو" "لعلم الخلقوية". وقد استبعد هذا التشريع بعد أقل من عشرة أشهر من تمريره بواسطة قاضى المحكمة الجزئية للولايات المتحدة وليم أوفرتون فى القضية التى رفعها ماكلين ضد مجلس تعليم أركانساس.[١٦] وقد توصل أوفرتون إلى أن "علم الخلقوية" قد فشل فى تحقيق الخصائص الأساسية للعلوم وأن الخلقويين على خلاف العلميين "لا يأخذون البيانات بوصفها مسلمات، بل يزنونها فى

مواجهة البيانات العلمية المضادة، ثم يتوصلون بعد ذلك إلى استنتاجاتهم. حيث يعتبرون أن الأنواع قد تم خلقها كل على حدة. وباقتباس تأكيدات هنرى موريس بأن كلمات الرب المكتوبة "هى كتابنا المرجعى فى علم الخلقوية"، أشار بذلك القاضى أوفرتون، "بينما كل فرد حر فى التعامل مع أى اختبار علمى بأى طريقة يختارونها فإنهم لن يستطيعوا أن يصفوا بطريقة مناسبة المنهجية المستخدمة على أنها علمية، إذ بدءوا باستنتاج ورفضوا تغييره بصرف النظر عن أى أدلة تظهر أثناء مسار البحث. وآخذين فى الاعتبار، مثل من يصيغون التشريعات، كان سيناتور الولاية الذى كان "مدفوعًا كلية بمعتقداته الدينية ورغبته فى أن يرى النسخة الإنجيلية للخلق تدرس فى المدارس العامة"، وقد توصل القاضى إلى أن ذلك "تدخل غير مسبوق فى المناهج المدرسية... وتم تمريره لغرض معين بواسطة الجمعية العامة للتقدم الدينى"، ويناقض ذلك المادة الأولى من الدستور بفصل الكنيسة عن الدولة. إلا أنه، مع ظهور قرار القاضى أوفرتون سرعان ما أكدت جماعات الخلقويين نيتهم فى صياغة المزيد من التشريعات المكتوبة بعناية أكثر. وليس هناك مبرر للرضا الذاتى. فلن يموت سريعًا مبدأ الخلقوية.

وفيم كل هذا الجدل؟ أولاً يتمسك على الأغلب كل العلماء بأن عمر الكون حوالى ١٤ بليون سنة، وأن الأرض وبقية المجموعة الشمسية قد تشكلت منذ حوالى ٤,٥ بليون سنة. وقد بدأت الحياة على الأرض منذ أكثر من ثلاثة بلايين من السنوات، ويصرون على أن أولى الكائنات الحية البسيطة قد تطورت عن مادة غير حية خلال عمليات كيميائية وفيزيائية طبيعية. وقد انحدرت كل المخلوقات التى عاشت يومًا ما – البكتريا والفيروسات والنباتات والحيوانات – من أشكال الحياة الأولية تلك (وغالبًا من المؤكد من سلف واحد) وقد تحورت خصائص الأنواع بمرور الزمن، وقد أعطى نوع واحد العديد أو الكثير من الأنواع الجديدة عن طريق عملية انشطار. ونتيجة لذلك يمكن تشبيه تاريخ الكائنات الحية كشجرة يتفرع منها أغصان وفروع جديدة حتى لو مات الأصل وسقط (وذلك لأن أغلب الأنواع التى عاشت يومًا ما قد أصبحت منقرضة).

ويحدث التحول الذى يجرى لكل نوع غالبًا نتيجة لتكيف أفضل مع البيئة، وفى بعض الأحيان تعطى أنواعًا جديدة، بطرق غير مسبوقة فى الحياة. وهكذا، فإن كل الأنواع بما فيها البشر قد انحدرت عن طريق التحور عن أسلاف مشتركة. ومن المعتقد أن أسباب التحور والتشعب كلها عمليات طبيعية تتضمن عوامل مثل التطفر للمادة الچينية والانعزال والانتقاء الطبيعى.

لا يمكن بالطبع التوفيق بين الفرصة الخاصة بـ "التطور" مع التأويل الحرفى لسفر التكوين "التوراة" الذى يقول (١:١) فى البدء خلق الله السموات والأرض ٢ . وقال الله "ليكن نور فكان نور" . ٤ . ودعا الله النور نهارًا والظلمة دعاها ليلاً. وكان مساء وكان صباح يومًا واحدا (I : g) وقال الله ليكن جلد فى وسط المياه. وليكن فاصلاً بين مياه ومياه ٧ . فعمل الله الجلد وفصل بين المياه التى تحت الجلد والمياه التى فوق الجلد. وكان كذلك ٨ . ودعا الله الجلد سماء. وكان مساء وكان صباح يومًا ثانيًا ٩ وقال الله لتجتمع المياه تحت السماء إلى مكان واحد ولتظهر اليابسة وكان ذلك ١٠ ودعا الله اليابسة أرضًا ومجتمع المياه فيه على الأرض. وكان كذلك ١٢ . فأخرجت الأرض عشبًا وبقلا يبزر بزرا وشـــجرًا ذا ثمر يعمل ثمرا كنوعه بزره فيه على الأرض. وكان كذلك ١٢ . ورأى الله ذلك أنه حسن ١٣ . وكان مساء وكان صباح يومًا ثالثًا ١٤ وقال الله لتكن أنوار فى جلد السماء لتفصل بين النهار والليل. وتكون آيات وأوقات وأيام وسنين ١٥ . وتكون أنوار فى جلد السماء لتنير على الأرض. وكان كذلك ١٦ . فعمل الله النورين العظيمين النور الأكبر لحكم النهار والنور الأصغر لحكم الليل والنجوم ١ . ٧ وجعلها الله فى جلد السماء لتنير على الأرض ١٨ ولتحكم على النهار والليل ولتفصل بين النور والظلمة ورأى الله ذلك أنه حسن ١٩ وكان مساء وكان صباح يوما رابعًا ٢٠ وقال الله لتفض المياه زحافات ذات نفس حية وليطر طير فوق الأرض على وجه جلد السماء ٢١ فخلق الله التنانين العظام وكل ذوات الأنفس الحية الدبابة التى فاضت بها المياه كأنواعها وكل طائر ذى جناح كنوعه. ورأى الله أنه حسن. ٢٢ وباركها الله قائلا أثمرى وأكثرى واملأى المياه فى البحار وليكثر الطير على الأرض ٢٣ . وكان مساء

وكان صباح يوماً خامسا ٢٤ وقال الله لتخرج الأرض ذوات أنفس حية كنوعها. بهائم ودواب ووحوش أرض كأنواعها وكان كذلك ٢٥ . فعمل الله وحوش الأرض كأنواعها والبهائم كأنواعها وجميع دواب الأرض كأنواعها ورأى الله ذلك أنه حسن ٢٦ . وقال الله نعمل الإنسان على صورتنا كشبهنا فيتسلطون على سمك البحر وعلى طير السماء وعلى البهائم وعلى كل الأرض وعلى جميع الدواب التى تدب على الأرض ٢٧ . فخلق الله الإنسان على صورته على صورة الله خلقه ذكرا وأنثى خلقهم ٢٨ . وباركهم الله وقال لهم أثمروا وأكثروا واملأوا الأرض وأخضعوها وتسلطوا على سمك البحر وعلى طير السماء وعلى كل حيوان يدب على الأرض(١).

وبعيداً عن خلق كل شيء بالقدرة الإلهية فى ستة أيام توجد نقطة حرجة لملاحظة هذه القصة بأن كلا من هذه المخلوقات الحية كان قد صنع وفقًا لنوعه وهذا هو النص الذى كان قد أخذ ليعنى أن كل نوع من أنواع هذه المخلوقات كان قد خلق منفرداً. لاحظ أيضًا (١:٢٨) أن البشر عليهم أن يسودوا على الأرض التى قد أخذوها ليعنى ذلك أن باقى المخلوقات الأخرى قد تم صنعها لمصلحة الإنسان.

بناء على ما تقدم فإن ترتيب الخلق يكون حينئذ للسماوات والأرض، ثم النور ثم القبة والأفلاك السماوية، ثم الأرض الجافة، ثم النباتات، ثم الشمس، ثم القمر، والنجوم والحيوانات البحرية والطيور والوحوش الأرضية والرجل والمرأة (معًا)، حيث كان تتابع تلك الأحداث فى الفصل الثانى من سفر التكوين (التوراة) الذى يقص علينا قصة أخرى عن الخلق تختلف تمامًا. ففى اليوم الذى صنع فيه الرب الأرض والسموات حين لم تكن هناك نباتات موجودة فى الحقل فإنه فى الأرض لا توجد أعشاب حقلية قد نبتت حتى ذلك الوقت.. وجبل الرب الإله آدم ترابا من الأرض، ونفخ فى أنفه نسمة حياة فصار آدم نفسًا حية (٢:٤ –٧) وغرس الرب الإله جنة فى عدن شرقًا، ووضع هناك آدم الذى جبله ٩ وأنبت الرب الإله من الأرض كل شجرة شهية للنظر وجيدة للأكل (٢:٩)، وقال الرب الإله: ليس جيدا أن يكون آدم وحده، فأصنع له معينا نظيره وجبل

الرب الإله من الأرض كل حيوانات البرية وكل طيور السماء (١٨:٢ -١٩)، فأحضرها إلى آدم ليرى ماذا يدعوها، وكل ما دعا به آدم ذات نفس حية فهو اسمها .... فأوقع الرب الإله سباتا على آدم فنام، فأخذ واحدة من أضلاعه وملأ مكانها لحما ٢٢ وبنى الرب الإله الضلع التى أخذها من آدم امرأة وأحضرها إلى آدم (٢١:٢ - ٢٢). وطبقا لما أورده "سفر التكوين" (التوراة) وبعد تسعة أجيال و ١٠٥٦ سنة ولد نوح. وكان نوح ابن خمسمائة سنة. وولد نوح: ساما، وحاما، ويافث. ٧ فقال الرب: أمحو عن وجه الأرض الإنسان الذى خلقته، الإنسان مع بهائم ودواب وطيور السماء، لأنى حزنت أنى عملتهم. ٨ وأما نوح فوجد نعمة فى عينى الرب ٩ هذه مواليد نوح: كان نوح رجلا بارا كاملا فى أجياله. وسار نوح مع الله ١٠ وولد نوح ثلاثة بنين: ساما، وحاما، ويافث، ١١ وفسدت الأرض أمام الله، وامتلأت الأرض ظلما ١٢ ورأى الله الأرض فإذا هى قد فسدت، إذ كان كل بشر قد أفسد طريقه على الأرض ١٣ فقال الله لنوح: نهاية كل بشر قد أتت أمامى، لأن الأرض امتلأت ظلما منهم. فها أنا مهلكهم مع الأرض ١٤ اصنع لنفسك فلكا من خشب. تجعل الفلك مساكن، وتطليه من داخله ومن خارجه بالقار ١٥ وهكذا تصنعه: ثلاث مائة ذراع يكون طول الفلك، وخمسين ذراعا عرضه، وثلاثين ذراعا ارتفاعه ١٦ وتصنع كوى الفلك، وتكمله إلى حد ذراع من فوق. وتضع باب الفلك فى جانبه. وتجعله مساكن سفلية ومتوسطة وعلوية ١٧ فها أنا آت بطوفان الماء على الأرض لأهلك كل جسد فيه روح حياة من تحت السماء. كل ما فى الأرض يموت ١٨ ولكن أقيم عهدى معك، فتدخل الفلك أنت وبنوك وامرأتك ونساء بنيك معك ١٩ ومن كل حى من كل ذى جسد، اثنان من كل تدخل إلى الفلك لاستبقائها معك. تكون ذكرا وأنثى - ١٩ وتعاظمت المياه كثيرا جدا على الأرض، فتغطت جميع الجبال الشامخة التى تحت كل السماء خمسة عشر ذراعا فى الارتفاع تعاظمت المياه، فتغطت الجبال ٢١ فمات كل ذى جسد كان يدب على الأرض من الطيور والبهائم والوحوش، وكل الزواحف التى كانت تزحف على الأرض، وجميع الناس.

عندئذ غارت المياه واستقرت السفينة فوق جبال "أرارات" ومضى سكانها ليكونوا مثمرين وليتكاثروا، حيث انطلقت عائلات أبناء نوح "وتولدت منها أمم انتشرت على ظهر الأرض بعد الطوفان" (١٠:٣٢) وأصبح جميع البشر يتحدثون لغة واحدة وكلمات قليلة" (١١:١) ولكن الرجال الذين رسوا عند "بابل" فى أرض "شينار" عزموا على بناء مدينة وبرج ترتفع قمته لتصل إلى السماوات "وقال الرب لهم" انظروا إنهم شعب واحد ذو لغة واحدة، وهذه هى البداية فقط لما سيفعلونه، ولن يستعصى شىء مما ستفرضونه على تنفيذهم له أقدم ودعنا نهبط هناك ونخلط بين لغاتهم بحيث لا يفهم كل منهم حديث الآخر، (١١:٦ -٧)، وهكذا تم الخلط بين لغاتهم وتبعثروا فى الأرض.

كنت قد تركت بالطبع العديد من الموضوعات الهامة فى سفر التكوين (التوراة) واقتصرت على ذكر تلك الأجزاء من القصة التى يعتبر "الخلقويون" أنها تشكل المصدر العلمى لتأويل أصل كل من الأرض والأشياء الحية والبشر واللغات. ومما لا ينكر ألا يفهم أحدهم التشبيه الجميل لتقاليد قديمة يعلقها قوم غير علميين يحبسونها ويقتصرون عليها، لذا يقول المفكرون التوراتيون إنها كتبت بما لا يقل عن أربعة كتب على مدار قرون. ولكن ذلك لم يعن كون التاريخ الحرفى كذلك كما يقولون، حسبما كتب "صاموئيل أو عزرا"، إنه من الأهمية بمكان التأكيد على أن الإسرائيليات التى تقص قصة شعب الرب المختار، الذين رعاهم وكان يخلصهم من الطغيان من وقت لآخر، كما تذكر أساطير الخلق الصادرة عن مئات الناس الآخرين وقد تكون تلك القصة مجلوبة من تقاليد وخبرة البشر فى عصر ما. لتمد الناس بمعان خاصة بالحياة الإنسانية فى عصر لم تكن قد استوعبت فيه هذا العلم بعد.

يتحتم على كل من يؤمن إيمانًا كاملاً وحرفيًا بما ورد فى وصف سفر التكوين (التوراة) للتاريخ أن يقتنع بأن التوصيف الحرفى يجب أن يتمسك بمنظور يشمل العالم، يكون غير متوافق تمامًا مع الفكرة "التطورية"، فلا يتحدث عن العلم نفسه. حيث يعتقد أنه ينبغى أن يعتنق المصدق بحرفية ذلك التأويل فكرة أن الصور المختلفة للحياة

قد خلق كل منها منفرداً وأنها لم تتطور من أسلاف مشتركين. ولا يقتصر الأمر على هذه الأنواع بل على كل شىء فى العالم الفيزيائى الذى لم يخلق من عنصر مادى، ولكن من العمليات الطبيعية. وليس فقط من العمليات الطبيعية بل بواسطة قوة خارقة للطبيعة - أى المعجزات. بينما يصر العلم على هذه المادية والأسباب والآليات التى يمكن فهمها بواسطة الخواص الموجودة فى الفيزياء والكيمياء، وأن الأسباب الحرفية يمكن أن تكون مفهومة بواسطة هذه القوة وبواسطة علم الكيمياء، وأن معتقدى الحرفية فى سفر التكوين يثيرون ويتبنون عمليات قوة غير معروفة وخارقة للعادة.

وربما من أكثر الموضوعات أهمية فى هذه الدنيا وفى مخلوقاتها التى تطورت بواسطة التطور المادى البحت والقوة الطبيعية أنه أمكنها أن تكون مصممة وليس لها غرض أو هدف. وأن الأصوليين على العكس من هذا، يعتقدون أن كل شىء وكل نوع وكلا من هذه الخصائص فى هذه الأنواع كانت قد صممت بواسطة قوة ذكية ولها غرض من صانع بارع، وأنها قد تم صنعها لتحقيق غرض. ومهما كان من أمر فإن هذا التضاد يصب فى القوة الأكثر الخاصة بالنوع الإنسانى. فبعض الناس يجفل من تلك الخاتمة التى تقول بأن النوع الإنسانى لم يكن مصمماً، ولم يكن قد خلق بغرض، وأن نواتجه كانت عبارة عن آليات مادية - ولكن يبدو أن هذه هى رسالة التطور.

وحينئذ يكون من المحير قليلاً أن يرتد أتقياء الأصوليين عن مساندة التطور خاصة وأنهم أصبحوا اليوم يسمون أنفسهم الخلقويين العلميين، بما فى ذلك من حماس مندفع للدفاع عن معتقداتهم الدينية. حيث يعدون التوراة دفاعهم، حيث ذكر "هنرى موريس" رئيس معهد البحوث الخلقوية فى كتابه "دراسات فى التوراة والعلم" بوضوح تام أنه إذا رغب الإنسان فى معرفة أى شىء عن الخلق (الزمن الذى تم فيه أو مدة سريانه أو ترتيبه أو طرق تنفيذه أو أى شىء آخر) فسيكون المصدر الوحيد للمعلومة الصحيحة هو أن يتوخى المطابقة فى سلوكه مع التعاليم الإلهية، حيث كان

الرب حاضراً حين تم ذلك. بينما لم نكن نحن حاضرين فى ذلك الوقت.. لذا فإننا نكون محدودين تماماً بما ارتاه الرب لائقا ليخبرنا به، وتشكل هذه المعلومة كلمته المكتوبة، حيث نعتبر هذه الكلمة كتابنا المدرسى لعلم "الخلق"(١٧). ولكى يلتفوا حول مشاكل قانونية تنص على عدم تدريس التعاليم الدينية فى المدارس العامة، يقوم "موريس" بالتحريض على وجوب تدريس النواحى اللاهوتية والتوراتية للخلق بطريقة صريحة فى الكنائس وفى المناهج الدراسية التى يتم تخطيطها لتتجنب الإشارة الصريحة إلى "الإنجيل"، فطالما أنه لا تدرس تعاليم دينية (على سبيل المثال) فلا توجد فى تضمين عرض فصول الخلق فى سفر التكوين مشكلة قانونية(١٨).

وإذن فما الذى ينبغى أن يدرس فيما يعتقده الخلقويون؟ بعض الناس تطوريون موحدون يعتقدون أن "التطور" كما يتصوره البيولوجيوين ويوثقونه هو الطريقة التى استخدمها الرب لإنجاز مشيئته. ولكن الأصوليين الخلقويين يرفضون هذا المفهوم التوحيدى الذى يجدونه بغيضا من وجهة نظرهم اللاهوتية، فالرب الذى يتصورونه لم يستخدم مثل تلك العمليات القاسية والمضيعة حيث يوصله كل من الانتقاء الطبيعى أو الانقراض إلى نهاية إنجاز أغراضه. وبما أن القصة الواردة فى سفر التكوين أو ما يشابهها تلائم مفهوم الأصوليين للخلق لأنها تتيح طبقاً لأدبياتهم المنشورة الاعتقاد بأن وجهات النظر الدينية مستمدة من أصول ليست مبنية على تأويلات حرفية لكتاب سفر التكوين (التوراة)، والتى تعد تطوراً فعلياً متخفياً. "فهناك فقط وجهتا نظر عالميتان هما التطور والخلق. ولكل منهما عدة مذاهب متباينة فالهندوسية والبوذية تمثلان ديانتين متباينتين تعبران عن مطابقتهما لدنيا وجهة النظر التطورية مبتدئة كما لو كانتا تعملان كديانتين مدعمتين بكون أزلى أبدى مستقل بذاته فى الوجود (ويعد الفكر نفسه صحيحاً فى كل من الديانتين الكونفوشية والتاوية وكل الديانات الوثنية القديمة الأخرى)(١٩). وتستتبع نظريتهم "العلمية" عن المذهب الخلقوى الاعتقاد فى أن المصمم

كلى المقدرة له قوة شخصية قديرة وذكية وهادفة وذات غرض مخطط – هو الخالق، كما تتصوره الديانة اليهودية – المسيحية فى مفهومه التقليدى للخلق ومؤداه أن الخلقويين العلميين قد استصوبوا ما سوف أتعامل معه. ويشكل هذا مفهوماً ذا اهتمام خاص إذ سأوضح أن علوم الحياة (البيولوچيا) لا تشترط وجود أدلة على القدرة أو الذكاء أو التخطيط.

يعد "نموذج" الخلق الموصوف فى مطبوعات "معهد البحوث الخلقوية" طبعة المدارس العامة افتراضاً مسبقًا للرب أو الخالق الذى خلق الأشياء فى البداية وبمجرد انتهائه من عملياته الخلقوية التى صممها أحل مكانها عمليات الحفاظ على ما خلق من النظم الأساسية تأميناً لاستمرارها، وبالإضافة لهذا المفهوم الأولى للخلق المتكامل المتبوع بالحفاظ، يفترض هذا النموذج مبدأ رئيسيًا للتفكك الحالى الذى يعمل فى الطبيعة (إذ إن أى تغير ملموس فى خلق أصلى كان متقناً يتحتم أن يتوجه إلى عدم الإتقان)[٢٠]. فلم نحط علماً بكيفية كون هذا الخلق الأصلى متقناً، ولا عن السبب فى وجوب بقاء مبدأ التفكك – على الرغم من وضوح ضرورة الانقراض، فى حالة ما إذا كان على الخلقويين "تفسير" عمليات مثل التطفر والانقراض. ويبرر الخلقويون الاعتقاد بوجود قوة خارجية علوية قديرة للرب بالقانون العلمى للسبب والنتيجة وهو القانون الذى لاقى تقبلاً عالميًا ومتبع فى كل مجال علمى متصل بكل ظاهرة كتأثير لسبب، فلا يوجد تأثير أقوى فى الكمية ولا فى الكيفية يعلو على سببه، فقد يكون أحد التأثيرات أدنى من سببه ولكن لا يمكن مطلقًا أن يعلو عليه.

"باستخدام السببية المنطقية، يلاحظ أنصار الخلق الموحدين أن :

| | |
|---|---|
| السبب الأول للفضاء اللانهائى | يتحتم أن يكون لا نهائيًا |
| السبب الأول فى الزمن اللانهائى | يتحتم أن يكون خارجيًا. |
| السبب الأول فى الطاقة اللامحدودة | يتحتم أن يكون قادراً على كل أمر |

السبب الأول فى العلاقات البينية الكونية     يتحتم أن يكون موجوداً فى كل مكان وكل زمان

السبب الأول فى التعقيد اللانهائى     يتحتم أن يكون هو العليم بكل شىء

السبب الأول فى القيم الأخلاقية     يتحتم أن يكون أخلاقياً

السبب الأول فى القيم الروحية     يتحتم أن يكون روحانياً

السبب الأول فى المسئولية الإنسانية     يتحتم أن يكون إرادياً.

السبب الأول فى استقامة الإنسان     يتحتم أن يكون صادقاً.

السبب الأول فى الحب الإنسانى     يتحتم عليه أن يكون محبا

السبب الأول للحياة     يتحتم عليه أن يكون حيا[٢١]

ويعنى هذا القول الطبيعة المستنتجة لهذا الرب، ويتبع هذا أن "نموذجا يتضمن بوضوح تام مفهوم الغرض هذا. يعنى أن هذا الخالق كان قاصداً وليس نازيا أو غير عابئ، فقد خطط ثم خلق هذا الكون مستخدماً جسيماته وجزئياته، وقوانينه والأسس التى بنى عليها نجومه وكواكبه ومجراته ونباتاته وحيواناته، وفى النهاية خلق السكان من البشر[٢٢]. وفضلاً عن ذلك فقد أتم خلق الأرض خصيصاً لتخدم كبيت للإنسان[٢٣] ويعد الإنسان فى مفهوم الخلقويين الأعلى من بين كل المخلوقات، ولذا يتحتم أن تكون كل النظم المخلوقة موجهة لخدمة الإنسان بطريقة أو بأخرى، طالما أن هذا الغرض لا يزال قائماً[٢٤].

يعتقد الخلقويون العلميون أن الأرض (الكون الفيزيائى) حديثة للغاية، حيث ينبغى دائماً أن يتذكروا بالطبع فى محاولتهم لحساب العمر الحقيقى للأرض أن التاريخ المسجل بدأ منذ عدة آلاف من السنوات فقط، ولم يكن بواسطة التأريخ باليورانيوم الممكن (للصخور) إذ إنه قادر على إثبات ذلك تجريبيا، حيث لم يتمكن أحد من مراقبة تناقص قوة إشعاع اليورانيوم على مدى ملايين السنين ليرى ما يحدث[٢٥]. ولذا يتحتم

على النموذج الخلقى أن يفسر السجل الجيولوجى" على أساس كونه ترسيبات جوهرية مستمرة، حيث إن جميعها قد أنجزت فى وقت قصير نسبيًا - وليس لحظيًا بالطبع، ولكنه كان عبر فترة تحسب بالشهور أو بالسنين، وليس بالأحرى بملايين من هذه السنين. ويعنى هذا أن تلك المخلوقات التى مثلت فى السجل الحفرى، يتحتم أن تحيا بصفة مؤقتة، عما لو كانت منتشرة فى إطار أزمنة متفرقة تزيد على مئات الملايين من السنين(٢٦). ولتفسير ذلك السجل الحفرى يقولون إن عمليات الماضى قد تمت بطرق مختلفة أو بمعدلات ليست متناسبة مع العمليات الحاضرة. وحينئذ تصوروا كارثة مائية تنفجر فى كل العالم الحاضر، بتيارات مائية تندفع بصورة مستمرة من هذه السماوات، وتتفجر من القشرة الأرضية، فوق العالم لأسابيع بلا نهاية حتى تغمر العالم فتغرق الكرة الأرضية، ويصاحب ذلك انبثاق الحمم الضخمة من الدثار وتحركات وإنزلاقات أرضية هائلة وفيضانات تسونامية وانفجارات(٢٧). "ويتنبأ" هذا النموذج أن اللافقريات البحرية قد وجدت عند قاع العمود الجيولوجى منذ أن عاشت فى قاع البحر وأن الأسماك قد تكون فى مستوى أعلى حيث إنها تعيش على ارتفاعات أعلى ويمكنها الهروب من الدفن فترة أطول، وأن الثدييات والطيور قد توجد فى رواسب أكثر ارتفاعًا بسبب بيئتها وحركتها وأن الفقاريات الأرضية: قد تميل إلى أن توجد منعزلة انعزالاً رأسيًا فى ذلك العمود بالنسبة لترتيب حجمها وتعقيده وللقدرة الأكبر للحيوانات الأكثر تباينًا والأكبر قدرة على الهروب من الدفن لفترات زمنية طويلة(٢٨).

بقى بعض البشر بالطبع على قيد الحياة، حيث يوجد فى النموذج الخلقى أن شتى القبائل واللغات التى يتحدثون بها اليوم نشأت من جمهور سلفى تطور من بقايا كتب لها البقاء فى أعقاب الطوفان العالمى، الذى يعد جزءًا متكاملاً مع نموذج الخلق الكارثى الذى عم تاريخ الأرض، فقد أرغموا على أن ينقسموا إلى أعداد صغيرة من الأمم الثانوية بقدرة الرب المباشرة على إعادة تركيب لغتهم المشتركة واستبدالها بلغات عديدة(٢٩). ولذا فإن هذا النموذج يتنبأ بأن يكون أصل الحضارة قد نشأ فى مكان ما

فى الشرق الأوسط بجوار موقع جبل أرارات (حيث يدل التاريخ التقليدى أن الذين بقوا أحياء من تلك الأمم العتيقة قد ظهروا إلى الوجود فى أعقاب الطوفان الكبير أو بالقرب من بابل، حيث تشير التقاليد أنه قد حدث اضطراب فى اللغات). وتقع هذه المنطقة بالقرب من الموقع الجغرافى للأراضى التى بعد الطوفان، وهكذا كان هذا الموقع لما صنعه الرب فى خلق الإنسان، الذى كان قد احتفظ ببقيتهم خلال ذلك الفيضان لكى يرتب الرواسب المتخلفة من بعد عصر الرواسب القديمة لكى يهيئ الأمر لبداية ذلك(٣٠)، وعلى أى حال فقد كان الغرض من الكتاب المعنون (الخلق العلمى) ليس بالضرورة إقناع المعلم أو التلميذ بأنه ينبغى أن يعتقد فى الخلق ويرفض التطور، أو بأنه ينبغى عليه تقبل الديانة المسيحية أو أى ديانة أخرى(٣١).

يرفض الخلقويون العقيدة التى مفادها إمكان أن يكون تطور الصور البسيطة من الحياة نابعًا من مادة غير حية، إذ إنه يبدو أنه فوق كل سؤال أن مثل هذه النظم المعقدة كنظام جزيء مركب الحامض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين (دنا)، الذى لم ينشأ بالصدفة بغض النظر عن مدى ضخامة الكون ولا عن مدى طول الفترة التى استغرقها خلقه، حيث يواجه هذا النموذج الخلقى هذه الحقيقة مواجهة واقعية ويفترض وجود خالق كبير جاء بالحياة(٣٢). فهم يقرون بأنه يمكن للأنواع أن تجتاز كمية محدودة من تغيرات جينية محدودة لأن الرب قد وهب كلا منها مقدارًا محدودًا من القدرة المحدودة على التباين الوراثى: "إذ كان للخالق غرض فى جعل كل نوع من تلك المخلوقات التى خلقها، تؤسس لنفسها نظامًا لا يؤكد كمالها الوراثى فحسب، بل يمكنها من المحافظة على إبقاء هويتها المتخصصة النوعية. فى حين أنها تتيح لها تثبيت خصائصها فى إطار محدود، وفى الوقت ذاته لا تجرى تغييرات فى الطبيعة، ما عدا تغييرات طفيفة للغاية فى البيئة والإمداد الغذائى، إلخ، الذى قد يسبب انقراضها(٣٣).

وبمجرد أن قاموا بحماية أنفسهم من الاحتجاج بأن التحويرات الوراثية تحدث فى الأنواع، لأن التطور يشكل تهديداً لأساسيات معتقداتهم، فهم ينكرون ظهور أى مستحدثات حقيقية يمكن ملاحظة حدوثها فى التطور حيث إن التباينات العادية تعمل فقط فى نطاق مدى يحدده العامل الوراثى (دنا) للنمط الخاص بالمخلوق الذى سيتم خلقه لكى لا تنشأ خصائص حقيقية جديدة منتجة لدرجات أرقى رتبة أو درجة التعقيد التى يمكن ظهورها فى خلقته. فهنا تكون التباينات أفقية وليست رأسية[٣٤]. وتكيف الأنواع التى منحها الرب إياهم، قد يتم تحويرها تحويراً طفيفاً بفعل الانتقاء الطبيعى إلا أن العمليات الطبيعية لا يمكنها تحويل "نوع من المخلوقات" إلى "نوع" آخر مختلف. ولفهم ما يعنيه الخلقيون بكلمة "النوع "يتحتم علينا الرجوع إلى كتاب جيش بعنوان "التطور: تقول الحفريات لا" وفيه يحكى لنا أن النوع الأساسى للحيوان أو النبات قد يضم كل الحيوانات أو النباتات التى كانت قد اشتقت من أرومة واحدة. وفى التعبيرات الحاضرة يمكننى القول بأنهم قد شاركوا جميعًا فى جين مشترك، فكل البشر مثلاً ينضوون تحت نوع أساسى هو "هوموسابينس". وفى هذه الحالة فإن النوع الأساسى هو نوع مفرد[٣٥]، وعلى أى حال لا يمكننا على الدوام التأكد من كيفية تكون نوع منفرد يضم عدداً من الأنواع المماثلة"[٣٦]. ونحن أحياناً نستعمل كلمة نوع التى تضم عدداً من الأنواع المتشابهة.

أما عن الإجابة على السؤال لماذا يذهب الخلقيون إلى مثل تلك الأبعاد ليوائموا بين الأدلة الجيولوجية والبيولوجية وبين القصة التى أوردها سفر التكوين (التوراة)؟ فتكون الإجابة عنه أنه بالطبع وبصفة جزئية لأنه يسمح لهم ببساطة بأن يؤكدوا حرفية الحقيقة الواردة فى الإنجيل تأكيدا. والسبب الأكثر عمقا هو أن التطور يشكل تهديداً لأساسات وجهة نظر الخلقويين للعالم التى بنوا عقيدتهم عليها حيث إن مذهب الخلق العلمى يجب تدريسه، إذ إنه يعد متسقًا مع الأفكار الفطرية ومع الخبرات اليومية للطفل، وبهذا فهى أداة للتوصل إلى سلامة صحة العقل... ويعد من غير الطبيعى للغاية

أن يتم تلقينه بالتفكير فى هذه النظم (كالتفكير فى الجسم الإنسانى أو فى بيئة الغابة) كمنتجات لعمليات غير منطقية[٣٧]، وعلى العكس من ذلك يعتقد الخلقيون أن تدريس التطور ضد ذلك ويضر الطفل أو المراهق. حيث إنه يتعارض مع ضميره وشعوره الفطرى بالحقيقة وبهذا يميل إلى أن يزيل كل قيوده الأخلاقية وتؤدى به عمليًا إلى الأخلاقيات الحيوانية. وقد تميل إلى أن تسرق من الحياة معناها، والغرض منها فى نظر المفهوم الراسخ الذى يكون فيه التلميذ مجرد نتاج فرصة لعملية عشوائية بلا معنى، إذ إن فلسفة التطور كثيرًا ما تقود للاقتناع بأنها قد تكون صحيحة وتقود إما إلى النظرية الفوضوية، تطور غير محكوم أو إلى سيطرة كل الشعب، التطور المحكوم[٣٨].

ويبدو أن "داروين" مسئول عن كل الشرور التى استحدثها العالم المعاصر. فعلى سبيل المثال يجد "هنرى موريس" فى التطور "بذور التمييز العنصرى التطورى (الذى) جاء بالإثمار الكامل على صورة الاشتراكية الوطنية فى ألمانيا، أما الفيلسوف "فريدريش نيتشة" المعاصر لـ "داروين"، والذى كان تطوريًا متوهجًا فى حماسه فقد قام ببسط مفهومه عن سياسة للسوبرمان، ثم للنوع الأرقى، فكان "هتلر" هو من نتج عن كل هذا وهو الذى صعد هذه الفلسفة حتى وصلت إلى أن أصبحت قومية[٣٩]. وفى تدريب على العنف الثورى، فجر القاضى " براسويل " عميد اتلانتا، وكان يخطب فى حشد من الأصوليين فيرعد بقوله "أن هذه التخاريف الفردية التى يطلقها "داروين" هى السبب فى التساهل والتشوش والبغضاء والوقايات والإفسادات والإجهاضات والفن الإباحى والتلوث والتسمم وتكاثر الجراثيم من كل الأنماط[٤٠]، وكما يقول "دوان جيش" المعارض لحركة التطور فإن حركة الاحتجاج ضد التطور تعد اعتراضًا على "هذا السرطان الموجه ضد الإنسانية، التطورية التى تدمر العقول والثقة فى الشباب"[٤١].

وفى الحقيقة، يمكن ألا توجد أدلة بالمعنى العلمى على خلق خاص للكون، والاعتقاد فى أنه يوجد خلق خاص يتحتم أن يستقر على الإيمان، وعلى النفوذ الذى

ذكره الإنجيل وأنه فى معظمه تأويلات المفسرين الحرفية. حيث إن الصراع الناشب بين الأصوليين حينئذ يكون بين طرفين غير متوافقين فى طرق الحصول على المعرفة. فالعلم يؤكد وجود الدليل والاستدلال المنطقى، وأنه دائمًا غير متأكد من الأدلة التى يسوقها. وهو لا يقوم فقط على الحقائق غير المؤكدة المحفورة فى أقراص حجرية ، بل يقوم كذلك على تلك الافتراضات التى قد ترفض فى يوم غد نظرًا للتجارب التى تجرى والمفاهيم التى تكونها الأذهان الإنسانية المعرضة للخطأ. وأفضل التعليم العلمى يكون بتشجيع الشك والتساؤل والتفكير المستقل واستخدام المنطق.

ولكن المذهب العقلى والشكى وكذلك العلم يشكلان تهديدًا للاحترام الذى يوليه الناس للسلطة التقليدية. حيث يشكل أعداء التطور جزءًا من حركة أكبر بالتمسك بالتقاليد "ما جرى عليه العرف"، وتكون السلطة والقيم غير قابلة للمناقشة مثلاً. وتقرير صحيفة نيويورك تايمز مثلاً[٤٢] عما حدث فى مدينة "بلانو" بولاية تكساس ما يلى "لم يعد المعلمون يسألون التلاميذ عن آرائهم لأنهم أخطروا أنهم بسؤالهم إنما ينكرون عليهم الحق المطلق فى التمييز بين الصواب والخطأ". واستطردت الصحيفة فى مقالها مبينة أن المعلمين فى جميع الولايات المتحدة الأمريكية كانوا خائفين من استخدام مواد مثيرة للجدل، خوفًا من استجلاب غضب مجموعات الآباء والأمهات عليهم والتى تساندها الأخلاقيات السائدة لدى الأغلبية والفئات الأخرى الأبعد تطرفًا، حيث قال أحد المعلمين أنا لا أريد استخدام أشياء يمكن لطفل أن يحكم عليها حيث لم يسبق للتحرك إلى المكتبات وغرف الدراسة المدرسية أن كان أقوى مما هو عليه الآن: ومنذ نوفمبر الأخير قامت محاولات لإزالة وتقييد أو إنكار الحصول على ١٤٨ كتابًا مختلفًا فى ٣٤ ولاية " فى مجالات متباينة مثل الصحة والدراسات الاجتماعية واللغة الإنجليزية[٤٣]. وفى ١٩٧٩ قامت ٣٠٠ مجموعة منهم بتسجيل الضغط الواقع من مجموعات المواطنين لمراقبة الكتب المستخدمة فى المدارس وفى ١٩٨٠ كانت هناك جملة بلغت ١٢٠٠ من هذه الحوادث[٤٤].

ينبغى توصيف تصور الأصوليين عما يجب أن يكون عليه التعليم بشكل لطيف كتبته صحيفة النيويركر التى رسمت فيه كلية الحرية المعمدانية التى يديرها جيرى فالويل، رئيس جماعة الأغلبية الأخلاقية(٤٥). حيث إنه فى هذه الكلية يعد "التعليم .. غير مقتصر على البحث الأخلاقى والفكرى فحسب وإنما يتضمن كذلك مذهب الصراع وعدم التأكد. فهو يشكل ببساطة العملية التعليمية أو التدريسية التى هى الإجابات الصحيحة. والفكرة فيها أنه ينبغى على الفرد أن يجمع الأدلة وأن يقرر لنفسه موقفه من الحرمان الكنسى، ففى الربيع السابق أخبر "فالويل" طائفته بأن يقرأوا أى شىء ما عدا الإنجيل وكذلك ألا يقرأوا أعمالاً معينة موصوفة للتوصيف تصور الأصوليين على ما يجب أن يكونوا عليه فهى مضيعة للوقت على أحسن الفروض، ولكن الذى يقلق معظم الأعضاء الأتقياء من أغلبية طائفته ليس مجرد أن المدارس تعلم الإجابات الخطأ، ولكن الذى يقلقهم هو أن هذه المدارس لا تحمى أطفالها من المعلومات التى قد تسترعى اعتقادهم للتساؤل".

وحينئذ يظهر السؤال الأكبر وهو ببساطة عما إذ كان التعليم سيدرب الناس على استخدام عقولهم أو سيسقطهم خطوة تتفق مع المذهب الفاشستى. وما إذا كان أى من مذهب الخلق أو التطور سوف يتم تدريسه. ويعد هذا السؤال الأكبر فى هذا العالم الصغير والتحليل الأخير ويعد هذا موضوعًا سياسيًا. وأن العواقب السياسية والاجتماعية التى تنجم عن رفع كل البلد لتجعلها تتقبل السلطة بدون أسئلة تعد مخيفة.

وتواصل هذه الميول تقاليد خاصة مضادة للابتكارية التى كانت تشكل قوة فى الولايات المتحدة غالبًا منذ تأسيسها. وباستقصاء "ريشتارد هوفستادلر" لتاريخ المذهب المضاد للابتكارية فى الحياة الأمريكية(٤٦) فى كتابه الذى لم يكن على الإطلاق معاصراً لزمن أكثر مما هو عليه الآن. ولم يكن المفكرون والعلماء والمتعلمون محل ثقة أبداً فى

أى وقت، منذ ترك "جون كويسنى آدم" الرئاسة. وفى أمة يكون فيها التعليم غالبًا مفتقداً، فإن هذه الأمة التى قد تطلعت إلى رؤية المفكرين على أنهم اتجاه معاكس لنخبة أصحاب روح "مبادئ حزب الشعب الأمريكى" ، وفى أمة كانت تفخر بنفسها بأنها تنكر فضل معاهد الحضارة الأوربية وأنشطتها الفكرية عليها، والتى صنفتها فى درجات أدنى مما تستحق. وكذلك لا تزال حياة العقل تعد معارضة للعواطف والأخلاق الإنسانية وهذا من الناحية العملية والديموقراطية التى اعتبرت أن المفكرين هم المسئولين عن إحداث التغيرات الاجتماعية التى قادت الناس العاديين إلى التخلى عن جذورهم العائلية وعن ارتياحهم بفعل القوى التى لم يفهموها.

كانت الأرضية خصبة ومهيأة لنمو عقيدة الأصوليين، التى تضمنت استبدال الأعراف التقليدية للديانتين اليهودية والمسيحية الأوربية بديانة تعد عاطفة شخصية خالصة كوسيلة للوصول إلى الرب وفى إطار الوصف الذى يسميه "هوفستادلر" الواحد فى المائة من العقلانية" ازدهر هذا السياق، على أنه التزام كامل بالعقل الذى هو متعهد بالكامل بالالتزام بمدى كامل من العواطف الشعبية السائدة والجذابة الشبيهة بالفاكهة والتى اعتزمت ألا تسمح لأحد بالحق فى الاعتراض عليهم. وأن الواحد فى المائة... سوف لا يتحمل الأمور ولا التعبيرات ولا الانتقادات" ويقول "هوفستادلر" كانت محاكمة "سكوبس فى ١٩٢٥ عبارة عن إتقان درامى لكل شىء كان منغمسًا فى رهان تسابق فى المواجهة بين كل من مفهوم الأصوليين والمفهوم الحديث للعقل، حيث كانت القوانين المضادة لفكرة التطور التى أصدرتها ولاية تينيسى والولايات الأمريكية الأخرى جميعها محاولة لمنع الأطفال من رفض القيم والمعتقدات التى يعتنقها آباؤهم.

ويعد كل خصوم التطور ممن يسمون أنفسهم "الخلقويين" أنفسهم غالبًا وبلا استثناء مسيحيين أصوليين. فمن المهم على أى حال إدراك أنهم لا يمثلون ديانة كلية، فليس ضروريًا أن تتعارض الديانة مع التطور. حيث تكون الرواية الرسمية الوحيدة

المعروفة باسم التعليم الكاتدرائى المؤهل للدخول فى سلك الرهبانية هى للكنيسة الرومانية الكاثوليكية(٤٧)، فمثلاً أصدر البابا بيوس السابع عشر بيانًا بأن "يترك التدريس الكنسى لتعاليم مذهب التطور كسؤال مفتوح" واستطرد قائلاً سوف أتذكر كطالب فى المدارس الثانوية الكاثوليكية عام ١٩٥٩ حماس اليسوعيين الذين نقلوا عن الأستاذ "تايلهارد شاردين" ما تعلمته منهم وعلى أيديهم من علم "الإنسان الظاهرة" وهى محاولة لاصطناع صيغة تركيبية يتوافق فيها التطور مع العقيدة الكاثوليكية وفى وقت أكثر حداثة وافق رئيس تحرير مجلة يسوعيو أمريكا "على أن الفكرة الخاصة بالتطور... قد أصبحت حتى الآن فى الحالة التى لم تعد فيها مجرد افتراض ولكنها حقيقة علمية(٤٨).

وفى أثناء جلسة سنة ١٩٧٢ طرح التساؤل عما إذا كان المنهج العلمى لجامعة كاليفورنيا ينبغى أن يتضمن القصة التوراتية للخلق، اعترض العديد من قادة المتدينين على خلط الدين بالعلم. وعلى سبيل المثال فقد قال الأسقف الموقر "جوليان بارى" إنه إذا حدث فى أى وقت أن تم إثبات خطأ تعاليم أى مذهب تحت تأثير المعرفة العلمية فسأستبعد التعاليم اللاهوتية ... وفى إطار العلم الصحيح سأقوم بتعريض كل رسالة علمية وكل نظرية وكل ما يسمى قانونًا موضوعا على الخط للاختبار قبل ما يحتويه كيان معرفتنا الموسعة... وأن قصص الخرافات التوراتية (عن الخلق) كانت لا تزال متعددة ومصدرًا لتلك التى تطورت بواسطة الديانات البدائية. وقد بدأ العلم الحديث منذ أكثر من ١٠٠ سنة فى تجريد تلك الديانات من أساطير القصص الخرافية لبنيتها الفوقية المنتمية إلى أصول مستمدة من القصص خصوصًا تلك التى كان سفر التكوين (التوراة) يرويها بالذات، حيث تم تحقيق ذلك عن طريق اتباع المنهج العلمى للاستقصاء، ولكى يتم تنفيذ اتباع هذا المنهج فقد وصف العلم الديانة التوراتية بأنها خدمة "نفيسة" حيث إنها مكنت أتباعها من استعادة حقيقة بسيطة ذكرتها الوثيقة

اللاهوتية عن كتاب سفر التكوين (التوراة)، وهو ما يعنى أنه يمكن القول بأنه كان كتابًا دينيًا ولذا فيعد سفر التكوين (التوراة) وثيقة لاهوتية وليس بحثًا علميًا[٤٩]. وفى نفس الجلسة لاحظ "الرابى (رجل الدين اليهودى) أميل ووهل" المنتمى إلى طائفة "بنى إسرائيل" فى ساكرامنتو أننا نجد اليوم ضمن تقاليد ديانتنا اليهودية، أنها تصب فى سفر التكوين (التوراة) حيث يشكل قوة كبيرة وفصاحة وجمالاً... لكن بالنسبة لصلاحيته لتدريس العلم، فلا يمكننا أبدًا أن ندعى إحلال هذا البيان الملحمى عن الخلق على إنه نظرية علمية للخلق.... فالحقيقة فى قصص خلق آدم وحواء، أو فى أى حكايات توراتية أخرى، لا يتحقق قيامها أو سقوطها المباشر على إسقاطها على أن يمكن إثباته علميًا، ولكن بالأحرى على تدريسها الأخلاقى والرمزى لتلك القصة".

وإذن لا يعد خصوم التطور قادة متدينين فهم الذين يفهمون سفر التكوين (التوراة) الذى يحتوى على الحقيقة فى صورة رمزية، لكن الأصوليين الذين لا يمكنهم تمييز الاستعارة ويصممون على تأويل وجهة النظر العالمية، التى تفسر سفر التكوين حرفيًا. حيث يتمسكون بوجهة نظر "مانيشيان"، التى تصنف ألوان الأحداث إلى الأبيض أو الأسود أو أن لا شىء مؤكد فى جملتها أو أنها مخطئة قفزت إلى "الدليل" بأن الخلق صحيح. ويعد كل من التحليل التوراتى لهم ووجهات نظرهم العلمية سخفًا حيث لا يمكنهم الإقرار بالاستعارة، أو بالحكاية الرمزية، أو بالأفكار التوراتية التاريخية عند قراءتهم للتوراة، لأنه لكى يعترفوا أن مسارا واحدًا هو الذى تنبغى قراءته واعتبار ما ورد فيه استعارة هو إقرار بغموض فى كل ما قد يدعوا إلى الشك فى تلك المسارات التى تخدم كسلطة لأخلاقياتهم ومراكزهم الاجتماعية المتسلطة.

فلماذا إذن ينجح الخلقويون؟ يرجع السبب جزئيًا إلى أنهم يقدمون إجابات بسيطة محددة وخالية من الغموض والشك، بينما يقضى أولئك العلماء حياتهم فى المعامل ويرفضون الدخول فى مناقشات عامة ولا يقدمون إلا إجابات غامضة ومبهمة،

ويرجع السبب الآخر إلى أنه كثيراً ما يصعب على الخلقويين فهم الموضوعات العلمية بدون فهمهم لتفاصيل معانى مفردات المصطلحات الفنية المتخصصة، فمعظم الناس يتفاعلون معهم بالإعراض عنهم، بينما يتفوق الخلقويون عليهم بميزة أنهم يمتطون نعالاً ناتئة تقفز من فوق كل التعقيدات والتفاصيل، مما يجعلهم يقدمون بطريقة كاريكاتورية جذابة كلا من اللونين الأبيض والأسود للعلم، والذى يطرح مطالب قليلة على ذكاء سامعيه.

وفى تفسير عالمة الاجتماع "دورثى نيليكين"(٥٠)، لنجاح الخلقويين، سوف تجد أسباباً أخرى للفجوة الهائلة فى الفهم بين العلماء وغيرهم. فمعظم الناس يعتقدون أن العلم هو تجمع من الحقائق الثابتة، بحيث يتوقعون من العلماء أن يوفروا إجابات قاطعة ومحددة. وحين تتصف إجاباتهم بأنها مؤقتة أو تجريبية، فلا يعدهم الناس علميين. ويميل غير العلماء أيضاً إلى أن يفكروا فى أن قيمة النظرية العلمية تعتمد على تطبيقاتها – ما إذا كانت تلك التطبيقات "مأمونة" اجتماعياً وتصلح تطبيقاتها عاطفية – إذا كانت محققة علمياً. وبالإضافة لهذا تنوه "نيلكين"، بأن العلم لا يوفر مفهوماً يستخدمه لكى يصلح تكاملاً شخصياً. ومن وجهة نظر البشرية، فإن استنتاجاتهم تعد بعيدة ولا قلب لها . ونتيجة لهذا، فإن عديداً من الناس يتحولون من عدم إشباعهم عاطفياً، ويبدون غير مستوعبين لهذه النظريات الخاصة بدنيا الأصوليين ووجهة نظرهم التى تشبع اعتقاداتهم الشخصية وتشبع حاجاتهم العاطفية. وهكذا تقول "نيلكين" إن العديد من غير العلماء "يعتقدون بعدم الحاجة إلى الأدلة".

وهذه هى البؤرة المركزية لهذا الكتاب. فأعتقد أن مذهب الخلقويين الذين لا يستطيعون أن يقدموا دليلاً، لو أنهم تشجعوا على تلقى العلم، فإن هذه الرسالة التى أبعثها إلى أجيال المستقبل ستكون واضحة تماماً: فلا تحتاج الاعتقادات إلى أدلة.

والبيولوچيا التطورية مؤسسة على الأدلة، على الرغم من أن كل هذا لا يأتى عبر دروس المدارس الثانوية أو الكلية فى البيولوجيا العامة. والكتب المدرسية (فى كل موضوع) لها طريقة فى تغذية الطلاب بالمعلومات كما لو كانت قد سئلت، بدلاً من حفظ الطالب على اكتشاف السبب فى أن هؤلاء العلماء يتمسكون بالأدلة التى يقدمونها. فالتطور لا ينبغى أن يقبل بناء على الإيمان أكثر من تقبل الخلقية، هذا عما ينبغى أن يكون، ولكن كتب قليلة تشرح الدلائل على التطور. وفى استكشاف الاختيار بين التطور والخلق، سيكون من الضرورى فهم بعض النظريات والجدل التقنى عن هذه الجينات، والحفريات، وسيكون من الضرورى أيضًا التعامل مع الأسس الفلسفية للمعرفة. وهذه المعارك فى أرجاء المحاكم فى السنوات المقبلة مقدمة على تغيير هذه الأسئلة" ما كنه هذه النظرية؟ وما الفرق بين النظرية والحقيقة؟ وماذا يمكن للعلم أن يثبته؟ وأنا آمل أن يكون هذا الكتاب ناقلاً ليس فقط للأدلة على التطور، بل للطبيعة الخاصة بالمغامرة العلمية التى يقع عليها الهجوم.

# الـهـوامش(*)

(١) تقارير تفصيلية عن التناقض بين حالتى الخلقوية والتطور تظهر بين الأماكن الأخرى فى مجلة ساينس. انظر إلى المثل ، فى مجلة ساينس ص ٢١٤:١١٠١ (فى عدد ٤ ديسمبر ١٩٨١)، ومجلة ساينس ص ٢١٤:١٢٢٤ (بتاريخ ١١ديسمبر ١٩٨١) ومجلة ساينس ص ٢١٥:٩٣٤ (منشورة فى ١٩ فبراير ١٩٨٣).

(٢) صحيفة سان فرانسيسكو سنداى إكزامينر، وكرونيكل، فى (٨ مارس ١٩٨١)

(٣) هذا التاريخ مقدم بتفاصيل أكبر بواسطة د.نيلكين فى مجلة كتاب العلم الدراسى بعنوان التضادات والسياسات المتزامنة (مطبعة كامبريدج، ولاية ماس : مطبعة MIT، ١٩٧٧).

(٤) تطبيقات من جمعية البحث الخلقوى، منشورة فى مجلة أن أربور بولاية ميتشجان.

(٥) د. نيلكن مقتطف من هذه المقالة.

(٦) صوت القرية ،الصادر فى ١٤ أكتوبر ص ١٤-٢٠ ، ١٩٨١ .

(٧) سان فرانسيسكو سنداى إكزامينر، وكرونيكل ، الصادرة فى ٨ مارس ١٩٨١ .

(٨) صوت القرية، نفسه.

(٩) ر.ى. كوفهال،ك.ل. سيجرافس، التفسير الخلقوى فى كتاب ويتون العدد الثالث: هـ. شاو. ١٩٧٥).

(١٠) هـ.م. موريس، علم الكون التوراتى والعلم الحديث ( مطبعة ن.ج. كاريج، ١٩٧٠) ص ٧١ .

(١١) هـ. موريس ، مقالة بعنوان ولادة كوكب الأرض المتميزة (مينيابولس. ولاية مينسوتا: كتب دايمنشن، ١٩٧٢). ص٦٦ .

(١٢) هـ.م. موريس، وج.س. وايت كومب، فيضان سفر التكوين (نيوتيلى، ن.ج: دار النشر بريسباريتريان وريفورمد، ١٩٦١).

---

(*) الهوامش الموجودة فى نهاية كل فصل هى ترجمة للهوامش الأجنبية الموجودة مجتمعة فى نهاية الكتاب. (التحرير)

(١٣) هـ.م. موريس، محرر كتاب الخلقوية العلمية ( مطبعــة سـان دييجـو ناشـريين للحيـاة، ١٩٧٤). تشير إلى الخلق.

(١٤) أفعال الخلق/حقائق/انطباعات (الناشرون ، سان دييجو: الخلقويون – الحياة، ١٩٧٤)، ص ١٨٣ .

(١٥) د.ت. جيش ، التطور: البقايا الحجرية تقول لا! (سان دييجو: الخلقويون – الحياة، ١٩٧٤). هينان فورث يشار إلى المقالة بالعنوان.

(١٦) ماكلين. ف. مجلس التعليم المقاطعة، الولايات المتحدة مؤلف بواسطة القاضي وليم. ر. أوفرتون ، مفصل بوجهة نظره البعيدة الوصول إليها، محررة في ٥ يناير ١٩٨٢ ، وأعيدت طباعتها بالكامل في مجلة ساينس ص ٩٣٤:٢١٧ نشرت في ١٩ فبراير ١٩٨٢).

(١٧) كما هو مقتبس في وجهة نظر القاضي وليم. ر. أوفرتون في ماكلان بمجلس التعليم أركانسيس.

(١٨) هـ.م. موريس، تقديم الخلقوية العلمية في المدارس العامة الناشر (معهد سان دييجو لأبحاث الخلقوية، ١٩٧٥). هذه الفقرة تقرأ بكاملها "كالمعلم ينبغي أن يكون متشجعا (وليس مطالبا) ليستخدم هذه المعلومة في فصوله أو فصولها[مقتبس من هذه المقطوعة] مثلا ، حينما يكون الموضوع مهددا مثل المنشأ البشري فإن المعلم يمكنه أن يوازن التطور العادي مقتبسا الأدلة الخلقوية التي تشير عليها مثل هذه البقايا الحفرية في عدم التباين إما للقرود أو للبشر، والتي لا تصلح ولا يستفهم عنها إذ إن الحيوانات المتوسطة بين البشر والقرود تؤيد مثل هذه المناقشة لا تحتاج إلى مثل رؤوس المواضيع اللاهوتية هذه المتعلقة بتوحيد الخصائص العقلية والفيزيائية للبشر."

(١٩) هـ.م، موريس، "مقالة بعنوان الانطباع المضاد للخلقوية" رقم ٩٧، الناشر (معهد سان دييجو للبحث الخلقوي، ١٩٨١). وتستمر الفقرة القائلة "بأن الخلقويين لا يريدون للسجل التوراتي للخلق أن يتم تعليمه في المدارس العامة ولكنهم فقط يريدون تدريس النموذج العام للخلق كنموذج علمي قابل للحياة بديلا عن النموذج العام للتطور".

(٢٠) الخلقوية العلمية ، ص١٢ وهذه الفقرة تقرأ "إن النموذج الخلقوي.... كنموذج." [كما هو مكتوب حاليا].

(٢١) مثلما هو منشور في صفحات ١٩–٢٠ وهذه الفقرة تبدأ بالكلام "في تبرير قراره الخاص به على أي حال فإن الخلقوي يستعمل القانون العلمي للسبب والنتيجة.".

(٢٢) مثل ذلك، ص٣٢ فقرة مقتبسة بالكامل.

(٢٣) مثل ذلك، ص٣٢ "مقالة بعنوان الأرض، بتميز غلافها المائي وغلافها الجوي وقشرتها الأرضية تعد بعيدة عن تلك الدلائل، فهي الوحيدة في الكون التي تستطيع أن تحافظ على الصور من الحياة المتقدمة كالبشر مثلما يبقى الرب. وهذا بالطبع بالضبط كما ينبغي التنبؤ به من نموذج الخلق.[مقتبس من المادة]."

(٢٤) مثل السابق، ص٣٥ وهذه الفقرة تستمر فى القول بأنهم حتى لو كان الشخص المعتنق للتطور قد ميز البشر كالناتج الأعلى من العملية الكونية؛ فى البشر يزن المخ ثلاثة أرطال وهو لحد علمنا يعد النموذج الأكثر تعقيدا وتنظيما منهجيا للمادة فى هذا الكون. ١" وهذه الجملة مقتبسة من مقالة إسحاق أسيموف، منشورة بصحيفة معهد سميثبسونيان (منشور فى يونيو١٩٧٠). لاحظ أن هذه الخاتمة ليست على الإطلاق هى نفس توجيه الجناح البشرى للخلق بافتراض أن ذلك موجود فى تلك الفقرة.

(٢٥) مثل السابق، ص١٣٧ ، فقرة مقتبسة بالكامل.

(٢٦) مثل السابق، فقرة مقتبسة بكاملها ص ١١١-١١٢ . المادة المقتبسة جرى استباقها بالكلمات الآتية "إن نموذج الخلقوية، من الناحية الأخرى يتحتم أن يتداخل مع السلم التطورى". وهناك يتم اقتباسه اقتباسا كاملا.

(٢٧) مثل السابق، ص١١٧، يستكمل الكاتب هذه الفقرة بقوله إن الشخص الذى يؤمن بالتوحيد سوف يسأل بالطبع مثل هذه الأسئلة مثل سؤاله عن الطوفان الذى يمكن ان يكون قد حدث، وأن هذا سوف يتم تقييمه فى وقت قصير، ولكن ذلك للحظة الحالية ببساطة يأخذها كنموذج وينظر إليها كنتائج متوقعة إذا كان من الممكن أن تحدث اليوم."فالنتائج المتوقعة تتضمن تلك النتائج الموصوفة فى النص الموجود فى أوصاف عديدة بهذا النموذج. وإن الأسباب المعهودة لمثل هذا الطوفان تضم ثوران القشرة الأرضية التى أطلقت كميات مهولة من الماء واختزنته داخلها وأن ترسيب كميات شاسعة من بخار الماء هو الذى كسى الأرض.

(٢٨) مثل السابق، ص١١٩، فقرة تبدأ "بكلمة مثل هذا كانت هذه الحيوانات العليا (الفقريات الأرضية)".

(٢٩) مثلما سبق، ص١٨٧-١٨٨، فقرة تبدأ بعبارة "إن نموذج الخلقوية يفسر نفس هذه البيانات فى نص مختلف اختلافا كاملا، ولكن هذه البيانات توافق نموذج الخلقوية على الأقل كما توافق نموذج التطور." وإن هذه البيانات قد أشارت إلى حياة ثقافات فى العصر الحجرى كان أعضاؤها يتصفون بنفس القدرات الكامنة مثل البشر فى ثقافات اخرى.

(٣٠) مثل السابق، ص١٨٨-١٨٩، مقتبسة بكاملها.

(٣١) مثل السابق، ص٢٠١، فقرة تستمر بقولها "مثل هذه القرارات هى بالطبع هامة وكل فرد مسئول فيها أمام نفسه وخالقه (إذا كان مذهب الخلقوية حقيقيا)، ليواجههم. فإن لديهم عواقب عميقة كلها من خلال وحتى بعد حياة المرء"

(٣٢) مثلما سبق، ص٦٢، مقتبس بكامله.

(٣٣) مثلما سبق، ص٥٢، مقتبس بكامله، فقرة تبدأ بكلمات "وبعبارة أخرى فإن هذه الحقيقة التى تتعلق بالتباين والانتقاء الطبيعى إذا كانت هذه الفقرة تفسر التطور بالطريقة التى فكر بها داروين فهى فى الحقيقة نموذج مدهش للمبادئ الخلقوية التى تتعلق بالحفاظ فى تلك العمليات. ويعد هذا تنبؤا أساسيا من ذلك النموذج الخلقوى. [مقتبس من المادة"].

(٣٤) مثلما سبق، ص٥١، فقرة تبدأ بكلمات" وجدت التباينات الطبيعية مؤخرا على أنها موضوع للقوانين المندلية الصارمة الخاصة بالوراثة، ولم يعرض شيئا حقيقيا جديدا ولكنه عرض فقط الخصائص التى سبق أن اعتبرت كامنة داخل النظام الجينى والتى هى جديدة حقا، فعلم البيولوجيا الجزيئية الحديثة مع كونها تخترق بصيرتهم فى نموذج مميز للشفرة الجينية المزروعة فى نظام دنا فإنها قد أكدت ذلك [المادة المقتبسة]".

(٣٥) التطور: البقايا الحفرية تقول لا!، ص٣٢ . يبدأ هذه الفقرة بكتابة يتحتم علينا أن "نحاول أن نضع تعريفا لما يعنيه هو بكلمة الطراز الأساسى".

(٣٦) مثل السابق، ص٣٤-٣٥، نص كامل بالفقرة المكتوبة كالأتى "فى المناقشة أعلاه قمنا بتعريف الطراز الأساسى بأنه يضم كل الصفات المتباينة التى كانت قد اشتقت من أرومة واحدة. وكنا قد اقتبسنا بعض الأصناف أسهل من تباين هذه الصفات الملاحظ. ومن الواضح ان بين الحيوانات الأولية وحيوانات الإسفنج وقناديل البحر، والديدان والقواقع وحيوانات الكركدن والحيوانات ثلاثية الجوانب والنحل كلها مختلفة الأصناف، وبين تلك الفقريات تقع الأسماك والحيوانات الأولية والطيور والثدييات، كلها بوضوح أصناف أساسية مختلفة". ويقول "جيش لم يكن واعيا لأن الديدان مصنفة فى القبائل الإحدى عشر، معظمها ذات صورة مختلفة بعضها عن البعض وعن تلك المجاميع الكبيرة من الحيوانات التى هى أبسط من ذلك مثل حيوانات الإسفنج الأبسط فهى أكثر قليلا من تجمع تلك الخلايا التى هى متطابقة للحيوانات الصوتية الشونية والأحياء الدقيقة التى تعد متوسطة من الارتباط بقناديل البحر وصولا إلى المرجانيات التى هى مختلفة اختلافا كبيرا عنها من تلك القناديل وعن الكركدن وهى تعد من الحيوانات الثلاثية الجوانب.

(٣٧) الخلقوية العلمية، ص١٤، المادة المحذوفة تقرأ "هو يعلم أنها كجزء من خبراته الشخصية للواقع الذى يستلزم وجود بناء وساعة وصانع للساعات. حيث دراساته لا زالت معقدة فى طبيعتها من الكلام عنها فإن الجسم أو بيئة الغابة تفعل هذا".

(٣٨) مثلما سبق، ص١٥ . مقتبسة من مادة تتكون من أربعة جمل (٥-٨) ومسبوقة "على العكس من هذا، فإنه توجد نواح خطيرة وضارة للممارسة الحديثة الخاصة بتعليم التطور على وجه الحصر كالتفسيرالوحيد المقبول لتلك الأصول. بعض من هذه المشاكل كما يلى:

(١) مهما كان السبب فى الاعتقاد فى الخلقوية، فإنه اضطهاد ليس من العدل بالنسبة للأطفال والوالدين.

(٢) وهو على النقيض من مبدأ الحقوق المدنية.

(٣) وهو هدام لكل موضوع علمى، يحتاج إلى فحص نزيه للنماذج المتنافسة كقاعدة لتقرير صلاحية أى منها.

(٤) وهو يشكل اتجاها معاديا للمبدأ الخاص بالحرية العملية لأجل أولئك المعلمين الذين يرغبون فى تعليم مذهب الخلقوية ولكنهم يحجمون من عمل ذلك خشية الانتقامات الأكاديمية". انظر هذه المذكرة فى مذكرة رقم ٢، فى الفصل التاسع.

(٣٩) هـ.م. موريس، الأفعال / والحقائق / والانطباعات ، ص١٦٠ . حيث إن الفقرة تبدأ بكلمات، "فى يوم ما وعصر ما الذى هو عمليا يقدس عند ضريح التقدم العلمى، كما كان ذلك صحيحا خصوصا فى خلال القرن من ١٨٦٠-١٩٦٠، ومثل هذه الصفات العلمية والعرقية العالمية قد ارتبطت بالتراجع فى الحقل السياسى والاجتماعى."

(٤٠) م.ى. مارتى، فى مجلة برايم تايم (عدد أغسطس ١٩٨١).

(٤١) د.تـ. جيش، فى مجلة الخلقوية: الأفعال والحقائق والانطباعات، ص٧٤ الفقرة الكاملة تنص على "لا شك أن المنافس القوى هو ذلك المرء المدرب تدريبا علميا المكرس للمسيحية والذى أمكنه أن يزيد من قدرة فريقنا ويأخذ على عاتقه تنفيذ هذه المشروعات، فإن مشكلتنا هى الافتقار إلى التمويلات الضرورية لتوفير هذه المجموعة المعاونة الإضافية. ونحن نستحث الأفراد الربانيين بأن يصبحوا مهتمين اهتماما كافيا بهذا السرطان الخاص بالتوجه نحو الإنسانية الدنيوية التى تدمر العقول والإيمان لأفرادنا الشباب؛ وحينئذ يكون مهما أن نمارس الصلوات والدعم المالى الذى سوف يتوافر للسماح لنا بالوفاء بحاجتنا للتوسع لأفراد فريقنا".

(٤٢) منشور فى مجلة نيويورك تايمز ، ١٧ مارس ١٩٨١ .

(٤٣) مثل السابق.

(٤٤) منشور فى مجلة نيويورك تايمز، ٦ سبتمبر ١٩٨١ .

(٤٥) "تقرير مكتوب ببنط كبير موضوعه: جيش مهاجم، كتبه فرانسيز فيزجيرالد، منشور فى مجلة نيويورك بتاريخ (مايو١٩٨١)، ص٩٩ .

(٤٦) ر. هوفشتادر، الآراء المضادة للمفكرين فى الحياة اليومية الأمريكية (نيويورك: فى كتاب فإنتاج، ١٩٦٢).

(٤٧) م.ى. مارتى، مستخلصة من ذلك المقال.

(٤٨) مثل سابقه.

(٤٩) هذه المقتطفات من خلاصة وافية من المعلومات المتعلقة بنظرية التطور والمتعلقة بتعارض مفهومى التطور - الخلقوية، الجمعية القومية لمعلمى البيولوجيا، ١١٥٠، الناشرروجر باكون درايف ريستون. (١٩٧٨).

(٥٠) د. نيلكن، مقتبس من إختصار من مقاله.

# الفصل الثاني

## نمو العلم التطوري

**اليوم أصبحت نظرية التطور مقبولة كحقيقة لكل إنسان، ما عدا قلة من الأصوليين الذين لا تقوم اعتراضاتهم على العقلانية بل على عقيدة الالتزام بالمبادئ الدينية.**

**جيمس د. واطسون(*)، ١٩٦٥م.**

فى ١٦١٥ مثل جاليليو أمام محاكم التفتيش التى استجوبته فى روما. وقد وجد قضاته أن "اقتراحه بأن الشمس هى المركز (النظام الشمسى) ولا تدور حول الأرض وجدوه أحمق وزائفا تماماً فى علومهم اللاهوتية وعلومهم الهرطاقية لأن ذلك كان ضد الكتاب المقدس". وفى القرن التالى، أعلن "جون ويزلى" أنه قبل خطيئة آدم لم تكن هناك اضطرابات كانت هذه البقايا الحجرية التى فسرت "كأحجار ذات قيمة خاصة، مخبأة بخالق الطبيعة لترضية مزاجه". وفيما بعد كانوا يرون فيها بقايا من الطوفان التوراتى. وفى وسط القرن الثامن عشر، افترض العالم النباتى الفرنسى الكبير "بوفون" إمكانية تطور التطور الكونى والعضوى ثم أرغم بواسطة السلطات الإكليركية على إنكارها: بقوله إننى أرفض كل شىء فى كتابى يعرض التكوين الخاص بالأرض، وعموماً كل

(*) جيمس د. واطسون، من علماء البيولوجيا الجزيئية وحصول على جائزة نوبل مشاركةً لعمله فى اكتشاف بنية "دنا"

ما كتبت قد يكون معاكسًا لقصة موسى. "وذلك لم يكن قد كتبه القديس أوجستين" ليس هناك أى شىء يكون مقبولاً لإنقاذ السلطة الخاصة بالكتاب المقدس، حيث إنها أكبر من كل سلطات العقل البشرى".

كان من المتوقع عندما نشر داروين كتاب "أصل الأنواع" هبوب عاصفة من الاحتجاج اللاهوتى. وقال الأسقف "ويلبرت فورث" إن نظرية داروين "تتعارض مع العلاقات المكتشفة بين الخلق والخالق". وكتب رجل دين آخر "إذا كانت نظرية داروين صحيحة، فإن سفر التكوين كذب، ويصبح الإطار العلمى للكتاب عن الحياة منهارًا تمامًا، ووحى الرب للإنسان، كما نعرفه نحن المسيحيين، هو خداع ووهم" وعندما ظهر كتاب "هبوط الإنسان" اندفع البابا بيوس التاسع يكتب بأن الداروينية هى نظام قبيح مباشرة بالنسبة للتاريخ وتقاليد كل الناس والعلوم الدقيقة والحقائق الملاحظة، وحتى بالنسبة للعقل نفسه (أى أن ذلك) لا يحتاج فيما يبدو إلى دحض، ونستبعد الرب، والميل نحو المادية، نتيجة للإفساد، كلها تبحث بشوق عن سند فى كل نسيج الخرافات[١]. ويستمر مذهب الخلق فى القرن العشرين فى معـــركة لاهــوت العصــور الوسطى ضد العلم.

كان أحد أكثر المفاهيم إفسادًا فى فكر العصور الوسطى وما بعدها "السلسلة العظمى للكائنات" أو "**Scala Naturae**"[٢] شكلت المعادن والنباتات والحيوانات وفقًا لهذا المفهوم تدرجًا من الأدنى والأكثر مادية وحتى الأكثر تعقيدًا وروحانية منها بالإنسان، الذى يربط السلسلة الحيوانية إلى عالم الذكاء والروح.

ومقياس الطبيعة ذلك هو تعبير عن نعمة الرب التى لا حدود لها. ومن نعمه أنه أكد وجوده فى جميع مخلوقاته التى خلقها، وبذلك خلق سلسلة كاملة من الكائنات التى لا تحتوى أى فجوات. ولا بد أن تكون كل مخلوقاته قد خلقت فى اللحظة نفسها، ولا يمكن أن يتوقف أى منها عن الوجود، وإلا سينتهك كمال خطته الإلهية، وقد عبر ألكسندر بوب عن هذا المفهوم بأفضل ما يمكن:

سلسلة عريضة من المخلوقات بدأت من الخالق،

الطبائع الأثيرية، البشر، الملاك، الإنسان،

الوحوش، الطير، الأسماك، الحشرات، وما لا تستطيع العين رؤيته.

لا تصل إليه أى نظارة، مما لا نهاية إليك،

ومنك إلى لا شىء – توجد قوة خارقة.

هل كان علينا أن نضغط – قد يكون نصيبًا متدنيًا،

أو فى الخليقة المتكاملة نحن نتركه خاليًا،

وعندما تتكسر درجة ينهار كل السلم ويتحطم، ومن السلسلة الطبيعية، وفى أى رباط يمكن طرقها،

فالعاشر أو عشرة الآلاف، تتكسر السلسلة بالمثل.

يتعايش مع هذا التنويه كل ما أمكن الرب احتواؤه فقد عاش ليستكمل خلقه وكانت الفكرة أن كل الأشياء قد عاشت لخدمة البشر. وكما يقول الفيلسوف "فرانسيس بيكون" إذا نظرنا للبشر وإلى الأسباب النهائية فقد يمكننا ملاحظة أنهم مركز العالم... لأن كل ما هنالك يدور حول عمل الإنسان ولخدمته وليس لغرض خاص بهذه الأشياء".

الأغراض النهائية" كانت سببًا رئيسيًا آخر فى المفهوم الخاص بفكر العصور الوسطى وما بعدها. وقد ميز "أرسطو" بين هذه الأسباب النهائية والأسباب المؤثرة، ولم ير العالم الغربى أى سبب للشك فى حقيقة أى منهما. "فالأسباب الفعلية لحادث ما هى الآلية المسئولة عن حدوثه: والسبب فى حركة الكرة لشبكة البلياردو على المائدة مثلاً هى

نتيجة لحركة كرة أخرى. والسبب النهائى هو الهدف أو غرض الحدوث: وإن كرة البلياردو تتحرك لأننى أرغب فى إرسالها إلى الحبيب الموجود فى ركن المائدة. وفى فكر ما بعد العصور الوسطى كان هناك سبب نهائى أو غرض نهائى لكل شىء؛ ولكن الغرض يتطلب النية أو المعرفة المسبقة، التى تحدث بواسطة العقل. وإذا فإن وجود العالم وكل المخلوقات التى فيه كان الغرض من تصميم الرب. وكان هذا مفهومًا للغاية بذاته، لمجرد أنه كان ممكنًا النظر حول ذلك العالم ورؤية الدليل الملموس لإثبات خطة الرب الموجودة فى كل مكان. وأن الأجرام السماوية التى تحركت فى أفلاك متناغمة تدل وتقنع بذكائه وذهنه الإلهى، وتكيف الحيوانات والنباتات لتوائم بيئاتها قد يعكس الذكاء الربانى الذى كان قد واءم كل هذه المخلوقات بدقة لتؤدى أدوارها فى تناغم اقتصادى للطبيعة.

وقبل نهضة العلم كان الظن أن سبب هذه الأحداث ليس بالآليات الطبيعية ولكن بالأغراض التى كانت تعنى بأن تخدمها، وكان النظام الطبيعى واضحًا بقوة ذكاء الرب. ومنذ أن أعلن القديس "أمبروزو" أن موسى قد فتح فمه وتفوه بما صب فيه الرب "فإن الإنجيل كان ينظر إليه ككلمة حرفية من الرب، وطبقًا لما قاله القديس "توماس الأكوينى"، "لا شىء قد صنع بواسطة الرب بعد أيام الخلق الستة يكون جديداً مطلقًا . وبأخذ سفر التكوين (التوراة) بالمعنى الحرفى، فإن الأسقف "أوشر" كان قادرًا على حساب عمر الأرض الذى قدر بـ ٤٠٠٤ سنة قبل الميلاد. وأن الأرض والسموات كانت غير قابلة للتغير، وكما قال "جو راى" فى ١٧٠١ ، فى كتابه "الحكمة التى أوضحها الرب فى أعماله الخاصة بالخلق"، فكل المخلوقات الحية وغير الحية كانت قد خلقت بواسطته أولاً، وقد تم الحفاظ عليها إلى اليوم فى نفس الحالة والظروف التى كانت قد صنعت عليها أولاً[٣].

وقد بدأ التحدى التطورى لوجهة النظر هذه فى علم الفلك. وقد وجد "تايكو براهى" أن السماوات لم تكن غير متغيرة حين ظهر نجم جديد فى كوكبة الثريا فى ١٥٧٢ .

وأزاح "كوبيرنيكوس" الأرض من مركز الكون، ووجد العالم "جاليليو" أن الأجرام السماوية الكاملة لم تكن متقنة: فالشمس كانت ذات بقع، وكانت هذه البقع تتغير من وقت لآخر، وكان للقمر حفر مخروطية كانت تعنى بقوة وجود تغيرات باستمرار على وجهه. وكان كل من "جاليليو" وبعده "بوفون" وبعده "كانت" قد استنتجوا أن التغير كان طبيعيًا فى كل الأشياء.

وتبع ذلك طوفان من التفكير الآلى فقد استنتج "ديكارت" و"كانت" و"بوفون" أن الأسباب الخاصة بالظواهر الطبيعية ينبغى أن تكون تابعة للقوانين الطبيعية. وبحلول عام ١٧٥٥ كان العالم "كانت" يجادل بأن القوانين الخاصة بحركة المادة التى اكتشفت بواسطة العالم "نيوتن" وعلماء آخرين، كانت كافية لشرح النظام الطبيعى. فمثلاً، الجاذبية أمكنها أن تجمع المشتت من المادة المتفرقة على شكل النجوم والكواكب. ويمكن أن تقترن هذه بعضها بعضًا ما عدا فقط الكواكب الأخرى التى تدور فى أفلاكها بعيدًا بعدًا كافيًا بعضها عن البعض لكى تقاوم انهيارات الجاذبية. وهكذا فإن النظام قد ينشأ من العمليات الطبيعية بدلاً من التدخل المباشر الذى يقوم به عقل فائق المقدرة. وأن "الحجة" من ذلك التصميم - الزعم بأن النظام الطبيعى دليل على قدرة الرب - أصبحت محل تحد مباشر. ولذا كان الاعتقاد العالمى فى الأسباب النهائية. وإذا كان الترتيب الخاص بالكواكب يمكن أن ينشأ بواسطة القوانين الفيزيائية النيوتينية، وإذا كانت الكواكب يمكنها أن تولد كما اقترح العالم "بوفون" بواسطة الاصطدام بين الشهب والشمس، وإذا لم تكن توجد لأى غرض، فهى فقط قد أتت إلى الوجود من خلال قوة غير شخصية وفيزيائية.

كانت الخطوة من عدم ثبات السماوات إلى عدم ثبات الأرض قصيرة، لأجل أن تكون الأدلة مباشرة إلى أبعد الحدود. فالزلازل والبراكين قد بينت عدم ثبات الأرض الحقيقى، كما بينت الصخور الرسوبية أن المواد المزالة من الجبال يمكنها أن تتراكم عبر الأجيال، وأن حفريات الأصداف البحرية على قمم الجبال قد أثبتت أن الأرض قد

كانت ذات مرة تحت البحر ومبكرًا فى عام ١٧١٨ توصل كل من العالم "أبى مورو" والعالم الفرنسى الأكاديمى "برنارد دى فونتنلى" إلى استنتاج أن التوراة لا يمكنها أن تفسر وجود حفريات المحار والنباتات الاستوائية التى وجدت فى فرنسا. وكذلك لا تفسر ما الذى تدل عليه السلسلة الكبيرة من الكائنات فى الصخور التى كانت ممتلئة بأصناف منقرضة؟

ولتفسير الحقائق الجيولوجية لجأ بعض المؤلفين - المعروفين بـ "الكارثيين" - الذين افترضوا أن الأرض قد مرت من خلال سلسلة من فيضانات كبيرة وعدد من الكوارث الأخرى. نتج عنها فناء مجموعات مختلفة ومتتابعة من الحيوانات. وقد شعروا بأن ذلك فقط هو الذى يفسر اختلاف المكتشفات الخاصة بالطبقات الجيولوجية العليا والسفلى وللحفريات المختلفة. وعلى أى حال فقد تمسك "بوفون" بأنه لكى يمكن تفسير الطبيعة ينبغى علينا أن ننظر إلى الأسباب الطبيعية للمظاهر التى نراها تعمل حولنا: التأثير التدريجى للتعرية والبناء البطىء للأرض خلال الثورات البركانية. وقد اقترح "بوفون" لذلك ما أصبح أسس الجيولوجيا، وفى الحقيقة أسس العلوم كلها ومبادئ التوحيد التى تتمسك بأن نفس الأسباب التى تعمل الآن كانت قائمة دائمًا. وبحلول عام ١٧٩٥ قام الجيولوجى الإسكتلندى جيمس "هاتون" باقتراح أنه "لكى يتم اختبار الأشياء الحاضرة يجب أن يكون لدينا البيانات التى تعمل على تحقيق السبب فيما يخص الأمر الذى كان. وكانت استنتاجاته قائمة على أنه حيث إن السكون غير موجود فى أى مكان"، والقوة التى تحرك وجه الأرض بطيئة جدًا، فالجبال والوديان التى فى العالم لا بد أن تكون قد جاءت إلى الوجود عبر حقب لا عدد لها.

فإذا كان كل العالم غير الحى فى اضطراب دائم، فلم لا تكون هذه الأشياء الحية نفسها قد تغيرت؟ وقد قال "بوفون" قولاً قريبًا من ذلك. حيث تحقق من أن الأرض قد شهدت انقراض عدد لا يحصى من الأنواع، واقترح أن الأنواع المنقرضة كانت هى الأضعف. وأيقن أن عملية التدجين وقوة البيئة كان يمكنهما أن تحورا التنوع لعدة

أنواع. وحتى إنه قد تشكك فى عام ١٧٦٦ بالزعم أن الأنواع ربما تكون قد تطورت من أسلاف مشتركة.

فإذا كان قد اعترف بأن أصل الحمار من عائلة الحصان، وأن الأشكال المختلفة من الحصان قد وجدت لأنها تباينت من شكل أصلى، فإن المرأ يمكنه بالمثل القول بأن القرد هو من عائلة الإنسان وأنه أصل الإنسان، وأن الإنسان والقرد لديهم أصل مشترك، وفى الحقيقة، إن كل العائلات الحيوانية والنباتية منحدرة من أصل واحد، وإن كل الحيوانات قد تولدت من حيوان منفرد، ومنه قد انبثق على مدار الزمن، نتيجة لعملية الانحدار، كل الأنواع الأخرى من الحيوانات. إذ إنها كانت يومًا ما تظهر أننا لدينا ما يبرر تأسيس هذه العائلات، فإذا كانت هذه الفكرة قد نجحت فى تأسيس تلك العائلات، وإذا كنا نبشر بهذه الفكرة بين الحيوانات والنباتات لا أقول بين أنواع مختلفة بل حتى نوع منفرد، الذى كان قد تم إنتاجه متسلسلاً من أصل مباشر لنوع آخر... وإذا لا ينبغى أن تكون هناك معارضة خاطئة لتلك الأفكار، وبوقت كاف كانت قادرة على إنتاجها من مخلوق مباشر لتشتق كل هذه الكائنات الأخرى(٤).

وهذه على أى حال فكرة مهرطقة للغاية، وقد فكر "بوفون" فى وزن الأدلة التى كانت ضد السلالات المنحدرة العالية. ولم يكن قد لوحظ أى نوع فى التاريخ المسجل حيث كتب "بوفون" إن العقم فى الهجن بين الأنواع قد ظهر كحاجز مستحيل أمام مثل هذه النتيجة؛ وإذا كانت الأنواع التى بزغت بالتدريج، كان لا بد أن تصبح أعداداً لا حصر لها من التباينات الوسطية بين الحصان والحمار، أو أى نوع آخر. ولذا فقد اختتم "بوفون" بقوله "ولكن هذه الفكرة عن سلف عادى بلا شك عبارة عن عرض للطبيعة إننا يمكننا التأكد بواسطة سلطة الوحى أن كل الحيوانات قد ساهمت بالتساوى فى رشاقة الخلق المباشر وأن الزوج الأول من كل نوع قد نتج بالكامل وشكل وتشكل من يدى الرب".

كان كل من صديق "بوفون" وراعيه "جين باتيست دى مونت" و"الفارس دى لامارك"، كانا من أوائل العلماء الذين أخذوا الخطوة الكبيرة. وليس من الواضح أن "دى لامارك" كان هو العالم الأول الذى اتخذ تلك الخطوة الكبيرة، فليس من الواضح ما الذى قاد "لامارك" للاعتقاد غير الموائم فى ذلك التطور، ربما كانت دراسات القواقع الحفرية التى اعتقد من أجلها أن تلك كانت أسلاف أنواع مشابهة تعيش اليوم، ومهما كان من أمر تفسيره الذى يرجع إلى عام ١٨٠٠ وبعده الذى طور خلاله ملاحظته بأن الحفريات لم تكن تعد أدلة على انقراض الأنواع، ولكن كانت هذه الأنواع هى التى انقرضت متحولة بالتدريج إلى أنواع حية. وللتأكد من ذلك كتب "ضخامة الوقت والتباين الواسع فى الحالات المتتابعة يتحتم بلا شك أن تكون فى حاجة إلى تمكين الطبيعة لجعل تنظيم الحيوانات على تلك الدرجة من التعقيد والتطور فى ما نراه الآن من إتقان كامل، ولكن الزمن ليس لديه حدود ويمكنه أن ينسحب على أى مدى."

اعتقد "لامارك" أن أنسال التباين فى الحيوانات والنباتات قد نشأت بفعل عمليات مستمرة لأجيال تلقائية من مادة غير حية، وقد نشأت من تحول بسيط جداً إلى طرز أكثر تعقيداً سببتها "قوة أولية عن رب قدير لكل الأشياء" فالتباينات المتخصصة فى تكيفات الأنواع لبيئاتها هى من توابع هذه الحقيقة التى تقضى بأن الحيوانات لا بد أن تستمر فى التغير استجابة إلى الاحتياجات المفروضة عليهم بواسطة التغير المستمر فى البيئة. حينما تتغير الاحتياجات الخاصة بالأنواع، فهكذا يتغير سلوكها. فحين يستخدم الحيوان أعضاء معينة أكثر انتظاماً من الأعضاء التى كان يستخدمها من قبل، وهذه الأعضاء تصبح بدورها أكثر انتظاماً فى الاستعمال أو غيرها "بواسطة الحقيقة القائلة بأن العمليات الخاصة بحواسها الداخلية" والدليل الكلاسيكى على هذا النموذج الخاص باللاماركية هو الزرافة: فمن طول امتداد رأسها إلى أعلى للحصول على الأوراق كان يظن أن هذا الحيوان قد اكتسب رقبة أطول، والتى كانت حينئذ قد ورثتها لأولادها.

وفى القرن التاسع عشر كان من المعتقد على نطاق واسع أن "الصفات المكتسبة – التغيرات التى كانت تكتسب بالاستخدام أو عدم الاستخدام أو بواسطة التأثير المباشر للبيئة – يمكن أن تورث. وهكذا فقد كان من المنطقى تمامًا لـ "لامارك" أن يؤسس نظريته الخاصة بالتغيرات التطورية المكتسبة جزئيًا على هذه الفكرة وفى الحقيقة فإن "داروين" كذلك سمح لهذه الإمكانية ولوراثة التغيرات المكتسبة التى لم يكن من الممكن إثباتها بالقطع حتى تسعينيات القرن التاسع عشر.

أحدثت أفكار "لامارك" تأثيرًا واسعًا ولكنها فى النهاية لم تقنع العديد من العلماء بواقعية التطور. وفى فرنسا كان "جورج كوفير" عالم الإحاثة الأشهر وعالم التشريح فى زمنه كان خصمًا مؤثرًا للتطور. فقد رفض تنويه "لامارك" بتلقائية تولد الحياة ووجدها غير مقنعة حيث التغير فى السلوك قد ينتج عنه التكيفات الرائعة، إذ إن معظم الأنواع تبين وتؤكد أنه فى كل من سجل الحفريات وبين الحيوانات الحية كانت هناك العديد من "الفجوات" بدلاً من الصور الوسطية بين الأنواع وفى إنجلترا تعتقد فلسفة "اللاهوتين الطبيعيين" بأن سمات الحيوانات والنباتات كانت دليلاً على تخطيط الرب. وكان هؤلاء المسيحيون المتعصبون قد تضمنوا الجيولوجى الأشهر تشارلز ليل والذى كان كتابه "مبادئ الجيولوجيا" قد أرسى مذهب التجانس كمبدأ مرشد بلا جدال.

إلا أن ليل كان محض مؤمن بمذهب التجانس، مما جعله يعتقد فى عالم مستقر، عالم متزن دائمًا بين القوى مثل التعرية وبناء الجبال، وهكذا كان الحال دائمًا. ولا مكان هناك للتطور بمفهومه عن التغير المستمر من وجهة نظر عالم ليل، إلا أنه كان له تأثير هائل على أفكار التطور من خلال تاثيره على تشارلز داروين.

كان داروين (١٨٠٩-١٨٨٢) نفسه بلا جدال واحدًا من أعظم العلماء على مر العصور، وقد توصل ببطء إلى موقع تطورى. وكونه ابن طبيب ناجح لم يظهر الكثير من

الاهتمام نحو الحياة العقلية فى سنه المبكر. وبعد دراسته الفاشلة للطب فى أدنبره، أرسل إلى كمبريدج لإعداده كرجل دين، إلا أنه لم يكن مهتماً كل الاهتمام بدراسته وقضى معظم وقته فى الصيد، جامعاً الخنافس وصار مهتماً بالطبيعة وهاويا. وبالرغم من حصوله على درجة البكالوريوس فى الآداب سنة ١٨٣١ لكن مستقبله لم يكن قد تحدد حتى تلك اللحظة، ففى ديسمبر من تلك السنة تم تجنيده كأخصائى طبيعى على متن السفينة بيجل، وذلك بعد موافقة والده بصعوبة على ذلك. وعلى مدى خمس سنوات (٢٧ ديسمبر ١٨٣١ إلى ٢ أكتوبر ١٨٣٦) حملته السفينة حول العالم، وبصفة خاصة حول سواحل أمريكا الجنوبية، وكانت مهمة السفينة بيجل هى مسح سواحل أمريكا الجنوبية، وخلال تلك السنوات الخمس جمع داروين عينات چيولوچية وبيولوچية وقام بملاحظات جيولوجية ولكونه مستوعباً لكتاب ليل مبادئ الچيولوچيا تمكن من أخذ مذكرات هائلة، وضمن الكثير حول كل شىء بدءاً من الچيولوچيا وحتى الأنثروبولوچيا. وقد أرسل كماً ضخماً من العينات إلى إنجلترا بحيث اكتسب بالفعل مع عودته سمعة طيبة كعالم طبيعى.

وبعد عودته بفترة قصيرة تزوج داروين واستقر فى ممتلكاته فى مقاطعة دوان، والتى مكث فيها، ولم يتركها إلا بالكاد عندما كان يذهب إلى لندن، بقية عمره. وبالرغم من اعتلال صحته المستمر إلا أنه قام بإجراء كم غير عادى من الدراسات البيولوجية: تصنيف الحيوانات القشرية التى تلتصق بالسفن، وتربية الحمام وإجراء التجارب على نمو النباتات وغير ذلك الكثير. وكتب ما لا يقل عن ١٦ كتاب والعديد من المقالات، وكان قارئاً نهماً، وداوم على مراسلة الجميع، بدءاً من مربى الحمام وحتى أشهر العلماء، والذين كانت أفكارهم أو معلوماتهم قد تفيده أو تتعلق بنظرياته، وكان يحتفظ بمذكرات تفصيلية حول تنوع مذهل من الموضوعات. وقد كتب قليل من الناس بشكل مسئول حول العديد من الموضوعات: ولم تتضمن كتبه فقط "رحلة السفينة بيجل" وأصل الأنواع

وانحدار الإنسان بل ضمت كذلك بنية وتوزيع الشعاب المرجانية (محتوية على نظرية لم ترد من قبل عن تكوين الجزر المرجانية التى ينظر إليها على أنها صحيحة حتى الآن)، ودراسة عن الطائفة الفرعية الهدبيات" (الدراسة الحاسمة لتصنيف الحيوانات القشرية التى تلتصق بالسفن) "والوسائل المتنوعة التى يتم بها تلقيح الأوركيد بواسطة الحشرات وتنوع الحيوانات والنباتات المدجنة" (ملخص واف لمعلومات عن التنوعات كانت حاسمة جداً لنظريته عن التطور) وتأثيرات التخصيب المختلط والتخصيب الذاتى فى مملكة الخضروات (تحليل للتكاثر الجنسى والعقم فى الهجن بين الأنواع)، والتعبير عن العواطف فى الإنسان والحيوان (عن تطور السلوك البشرى من السلوك الحيوانى)، "وتكوين القص الخضرى بواسطة عمل الديدان". وهناك من الأسباب ما يدعونا إلى الاعتقاد أن كل هذه الكتب تقريبًا تضيف بطريقة أو بأخرى إلى المبادئ والأفكار المتأصلة فى نظرية داروين للتطور. وكتابه عن الديدان كان مكرسا لبيان التأثير الهائل لعملية قد تبدو بسيطة مثل حفر الديدان على الإيكولوجيا والجيولوجيا إذا استمرت لمدة طويلة. وفكرة أن مثل هذه التأثيرات البسيطة المتراكمة هى بالطبع متأصلة فى وجهة نظره عن التطور: إذا تواصلت التحورات الطفيفة المتعاقبة لأى نوع لمدة طويلة، فيمكنها أن تحوره بشكل جذرى.

وعندما أقلع داروين فى رحلته كان مسيحيًا مخلصًا ولم يكن يشك أبدًا فى الحقيقة الحرفية للإنجيل، ولم يكن يعتقد فى التطور أكثر من ليل والعلماء الإنجليز الآخرين الذين قابلهم أو قرأ كتبهم. وبعودته إلى إنجلترا فى ١٨٣٦ كان قد قام بملاحظات كثيرة والتى كان لها أن تقنعه فيما بعد بالتطور. إلا أنه يبدو من المحتمل أن الفكرة ذاتها لم تختمر فى ذهنه حتى ربيع ١٨٣٧، عندما أشار عالم الطيور جون جولد الذى كان يعمل على بعض مجموعات داروين، أشار لداروين بأن كل جزيرة من جزر جالاباجوس على شواطئ الإكوادور بها نوع مختلف من الطيور المحاكية ولم يكن من

الواضح تمامًا ما إذا كانت تلك الطيور تنوعات مختلفة لنفس النوع أو هى أنواع مختلفة. ومن هذه الملاحظة أيقن داروين أن الأنواع ليست كينونات مستقلة ومتميزة كما يتخيل كل شخص. وقد لاح لذهنه إمكانية التحول وطبقها على ما هو أكثر من الطيور المحاكية: "عند المقارنة... الطيور من الجزر المختلفة فى أرخبيل جالاباجوس مع بعضها البعض، ومع طيور من أراضى القارة الأمريكية، صدمنى كم هو غير واضح واعتباطى التمييز بين الأنواع والتنوعات.

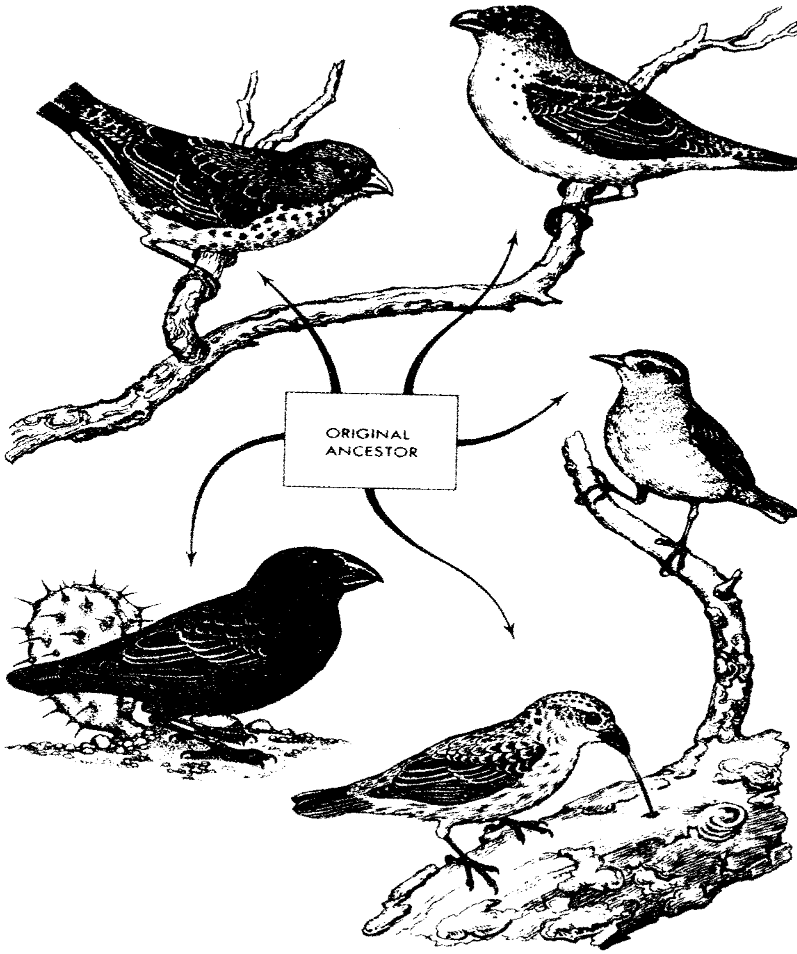
بدأ داروين كتابه الأول فى يوليو ١٨٣٧ عن "تحول الأنواع" وقد صرح فيما بعد أن أنواع الجالاباجوس والتشابه بين حفريات أمريكا الجنوبية والأنواع الحية كانت فى أصل كل وجهات نظره".

> أثناء رحلة بيجل تأثرت بعمق باكتشاف حيوانات متحفزة كبيرة مغطاة بالدروع مثل تلك الموجودة على الحيوانات الثديية المغطاة بالدروع فى سهول بامبيان، وثانيًا ، تأثرت بالمسلك الذى حلت فيه الحيوانات القريبة من بعضها محل بعضها البعض كلما اتجهت جنوبًا فى القارة، وثالثًا بالخاصية الأمريكية الجنوبية لمعظم إنتاج أرخبيل جالاباجوس، وعلى وجه الخصوص بالطريقة التى تختلف بها بشكل طفيف فوق كل جزيرة من المجموعة، ولا يبدو أن أيا من هذه الجزر يعد قديمًا جدًا بالمفهوم الچيولوچى. كان واضحًا أن مثل هذه الحقائق وحقائق أخرى عديدة من الممكن تفسيرها بافتراض أن الأنواع تتحور بالتدريج، وقد أخذ هذا الموضوع يلح على.

كانت الخطوة الكبرى الأولى فى فكر داروين هى التحقق من أن التطور قد وقع. أما الخطوة الثانية فقد كانت نظرته الثاقبة فى السبب الممكن للتغير التطورى. لم تكن

نظرية لا مارك عن الاحتياجات المحسوسة مقنعة، وقد تطلب الأمر نظرية أفضل. وقد جاءت تلك النظرية فى ١٨ سبتمبر ١٨٣٨ بعد معاناة مع المشكلة طوال خمسة عشر شهراً، حدث أننى كنت أتسلى بقراءة مالتوس عن السكان، وكنت على استعداد لتقبل الصراع من أجل البقاء الذى يجرى فى كل مكان وذلك من المشاهدات الطويلة لعادات الحيوانات والنباتات، وفجأة صدمتنى فكرة أنه تحت مثل هذه الظروف قد تميل تنوعات مفضلة للبقاء بينما تفنى التنوعات غير المفضلة. وقد تتكون أنواع جديدة نتيجة لذلك. وهنا إذن حصلت أخيراً على نظرية على أن أعمل عليها.

كان مالتوس اقتصادياً وقد كتب أطروحة متشائمة تقضى بأن النمو الأسى للسكان لا بد أن يؤدى حتمياً إلى مجاعة ما لم تقع حرب أو يحدث مرض أو "التقيد الأخلاقى". كان هذا التأكيد على النمو الأسى للسكان هو الحافز لداروين الذى أقر عندئذ أنه حيث إن معظم التجمعات الطبيعية للحيوانات والنباتات تظل مستقرة إلى حد ما فى تعدادها، فما يولد منها أكثر مما يبقى. وحيث إن الأفراد تتفاوت فى خصائصها، فلا بد أن يفضل الصراع من أجل البقاء بعض تنوعات الأفراد عن البعض الآخر. وستمرر هؤلاء الناجين خصائصهم إلى أجيال المستقبل. وسيحول تكرار هذه العملية جيلاً بعد جيل الأنواع تدريجياً.




شكل ١: بعض أنواع عصافير جالاباجوس. وممثل هنا العديد من الأنواع، كما يوجد أنواع وسطية. وفى اتجاه عقارب الساعة من أسفل اليسار ذكر عصفور الأرض ويشبه ريش الأنثى ريش عصافير الشجر، ثم عصفور الشجر النباتى، ثم عصفور الشجر آكل الحشرات، ثم العصفور المغرد، ثم العصفور نقار الخشب، والذى يستخدم شوكة من نبات الصبار ليستخرج بها الحشرات من التجاويف. والاختلاف الطفيف بين هذه الأنواع وأنواع من مجاميع أخرى من حيوانات جالاباجوس مثل السلاحف العملاقة، كانت إحدى المشاهدات التى أدت بداروين إلى صياغة فرضيته عن التطور.

من D.lack, Darwins, Finches [Oxford: Oxford Univeristy Press : 1944]

كان داروين يعلم بكل وضوح أنه لا يمكنه أن يتحمل نشر تخمينات متسرعة حول موضوع بمثل هذه الأهمية بدون الحصول على أفضل ما يمكن من الحالات. لم يكن مجتمع العلوم كريماً تجاه التخمينات، وبجانب ذلك كان داروين يتعامل مع موضوع يصعب الإمساك به. فلم يكن هو مؤكداً على أن التطور قد وقع، بل كان يقترح تفسيراً مادياً خالصاً له، ذلك التفسير الذى حطم فكرة التصميم بضربة واحدة. وبدلاً من نشر نظريته فإنه قام بتكديس جبال من الأدلة، وفى النهاية سنة ١٨٤٤ جمع أفكاره فى مقال عن الانتقاء الطبيعى. لكنه ظل لا ينشره. ولم ينشره حتى ١٨٥٦ أى بعد عشرين عاماً تقريباً منذ أن اعتنق فكرة التطور، حيث بدأ ما خطط له ليكون عملاً هائلاً حول الموضوع، وكان فى نيته أن يطلق عليه "الانتقاء الطبيعى".

وفى يونيو ١٨٥٨ حدث ما لا يمكن أن يخطر على بال. أصبح ألفريد راسل والاس ١٨٢٣-١٩١٣ مهتماً بالتطور، وكان والاس شاباً مهتماً بالطبيعة كان قد سافر إلى حوض الأمازون وأرخبيل مالايو. ومثل داروين صدمته حقيقة وجود الأنواع القريبة من بعضها جداً فى نفس المواقع أو فى مواقع متلاصقة و.... لذلك كان التتابع الطبيعى للأنواع يحدث بواسطة النزوع الجغرافى.. وفى نوبات ألم حمى الملاريا فى الملايو جاءت نفس فكرة الانتقاء الطبيعى كما فعل داروين، وأرسل إلى داروين مخطوطة "حول نزوع التنوعات للانفصال نهائياً من النوع الأصلى". اندفع أصدقاء داروين تشارلز ليل وجوزيف هوكر، عالم النبات إلى مساعدة داروين لإرساء أولوية فكرته وقدموا فى أول يوليو ١٨٥٨ بحثاً إلى الجمعية اللينية بلندن بحث والاس وكذلك مقتبسات من مقال داروين لسنة ١٨٤٤ هجر داروين كتابه الضخم عن الانتقاء الطبيعى فى "موجز" من ٤٩٠ صفحة والذى نشر فى ٢٤ نوفمبر ١٨٥٩ تحت عنوان "أصل الأنواع" بواسطة الانتقاء الطبيعى، أو الحفاظ على الأجناس المفضلة فى الصراع من أجل الحياة. ولأنه كان موجزاً فقد كان على داروين أن يترك الكثير من المشاهدات التفصيلية والمراجع

التى راكمها، لكن فيما بعد زود بها كتبه الأخرى، وكان الكثير منها إضافات ضخمة على محتويات كتاب "أصل الأنواع".

وتعرض الفصول الخمسة الأولى لكتاب "أصل الأنواع" النظرية التى جاء بها داروين. وقد بين أن كلا من الأنواع المدجنة والبرية قابلة للتغير، وأن كثيراً من هذا التنوع وراثى، وأن المربين يستطيعون بالانتقاء الواعى للتنوعات المرغوبة، أن ينموا أنسالا من الحمام والكلاب والأشكال الأخرى التى تختلف أكثر من بعضها البعض عن أنواع أو حتى عائلات من الحيوانات البرية أو النباتات. والاختلافات بين الأنواع القريبة من بعضها ليست أكثر من صورة مبالغ فيها لأنواع التنوعات التى يمكن للمرء أن يجدها فى نوع منفرد، ومن المؤكد على الأغلب أنه من الصعب جداً أن نعرف ما إذا كانت التجمعات الطبيعية هى أنواع متمايزة أم مجرد تنوعات مميزة جيداً.

بين عندئذ داروين أنه فى الطبيعة هناك تنافس وافتراس وصراع من أجل الحياة.

> ووفقًا لهذا الصراع، فإن التنوعات، مهما كانت طفيفة ولأى سبب حدثت، وإذا كانت مفيدة بأى درجة لأفراد النوع فى علاقاتهم المتشابكة اللانهائية مع الكائنات العضوية الأخرى، ومع ظروفها الفيزيائية للحياة، فإنها ستميل للحفاظ على مثل هذه الأفراد وستورثها عامة إلى أنسالها. وهكذا سيكون لدى الإنسان كذلك فرصة أفضل للبقاء، لأن من بين الكثير من الأفراد من أى نوع والتى تولد دوريًا، فإن عدداً قليلاً فقط هو الذى يستطيع البقاء. وقد أطلقت على هذا المبدأ الذى يتم الحفاظ فيه على كل تنوع طفيف إذا كان مفيداً مصطلح الانتقاء الطبيعى لكى أميز علاقاته بمقدرة الإنسان على الانتقاء.

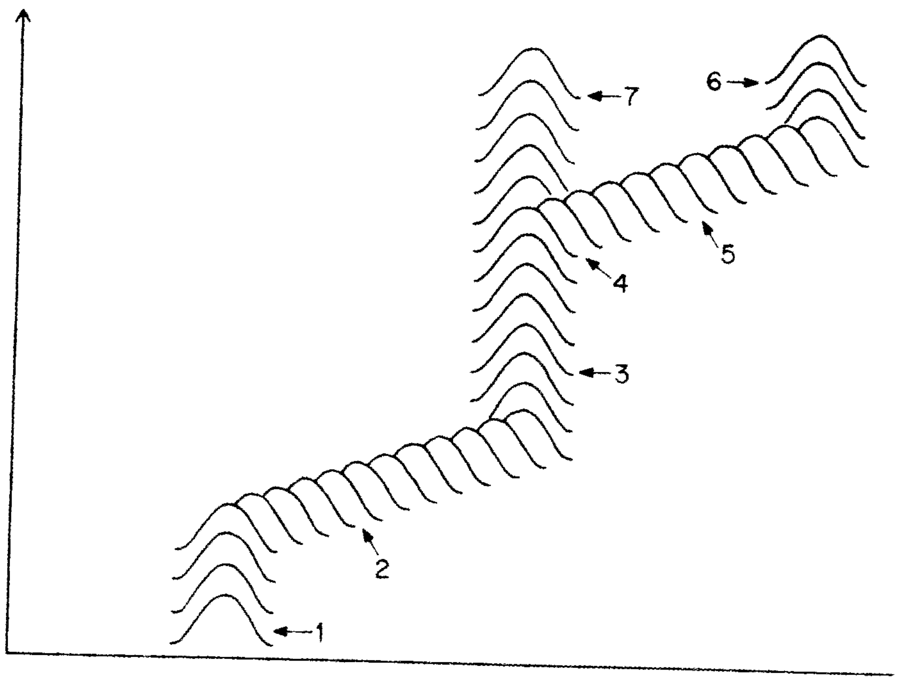
ويواصل داروين تقديم أمثلة لكيفية تحفيز التنوعات للبقاء، حتى الطفيفة منها، ويدفع بأنه عندما تتعرض التجمعات لظروف مختلفة، فستصبح بعض التنوعات مفضلة،

لدرجة أن أنسال نوع معين تصبح متشعبة فى بنيتها، ومن الممكن أن يعطى كل نوع من الأسلاف أنواعًا جديدة متعددة. وبالرغم من أنه "من المحتمل أن يظل كل شكل مدة طويلة دون تغير" فإن التحورات التطورية المتتابعة ستغير فى النهاية الأنواع المختلفة بشكل كبير لدرجة أنها ستصنف كأجناس أو عائلات أو رتب مختلفة.

وسيحث التنافس الأنواع لتصبح أكثر اختلافًا فيما بينها بسبب، " كلما زاد تشعب الأنسال من أى نوع سيصبح ذلك فى بنيتها وتركيبها وعاداتها، كلما زادت مقدرتها على البقاء فى أماكن كثيرة ومتشعبة فى منظومة الطبيعة، وهكذا يصبح قادرًا على الزيادة العددية". وهكذا تنشأ التكيفات المختلفة والناتج النهائى أن كل كائن يميل لأن يصبح محسنًا أكثر وأكثر فى علاقته بظروفه. ويؤدى هذا التحسين حتميًا إلى تقدم أكبر للنظام المكون من عدد أكبر من الكائنات الحية فى جميع أنحاء العالم." إلا أن الكائنات تواصل فى وداعة الصمود لأن الانتقاء الطبيعى أو البقاء للأصلح لا يتضمن بالضرورة تطورًا تقدميًا وهى تستغل فقط ميزة مثل هذه التنوعات عند حدوثها وهى مفيدة لكل كائن تحت علاقته المعقدة بالحياة". ومن المحتمل ألا يصل أى كائن إلى ذروة الكمال، ويواصل كثير من أشكال الحياة المتواضعة البقاء، لأنه "فى بعض حالات التنوعات أو الاختلافات بين الأفراد فى طبيعة مفضلة قد لا تكون قد ظهرت من أجل عمل الانتقاء الطبيعى عليها أو تراكمها." ومن المحتمل أنه لم يكن الزمن كافيًا فى أى حالة للوصول إلى أقصى تطور ممكن. وفى بعض الحالات القليلة حدث ما يجب أن نطلق عليه تراجع المنظومة. إلا أن الغرض الرئيسى يقع فى حقيقة أنه تحت الظروف البسيطة جدًا للحياة فإن التنظيم الفائق قد لا يكون له أى وظيفة.."

وفى بقية كتاب "أصل الأنواع" تناول داروين كل الاعتراضات التى قد تثار ضد نظريته، وناقش تطور منظومة كبيرة من الظواهر - عقم الهجن، والحشرات التى تمارس العبودية من النمل، وتشابه أجنة الفقريات، كما عرض مجموعة هائلة من الأدلة على التطور. وقد توصل إلى براهينه من التشريح المقارن، وعلم الأجنة والسلوك،

والتنوع الجغرافى، والتوزيع الجغرافى للأنواع، ودراسة الأعضاء المنقرضة، والتنوعات الرجوعية (التأسل)، والسجل الچيولوچى وذلك ليبين كيف لكل البيولوچيا أن تقدم شهادة بأن الأنواع قد انحدرت من أسلاف مشتركة مع تحويراتها.




شكل ٢: عمليات التغير التطورى خاصة المتغير (١) غالبًا ما يظهر توزيعًا على شكل منحنى الجرس - تتنوع الأفراد على جانبى القيم المتوسطة. يتكون التغير التطورى من حيود فى الأجيال المتتابعة، والذى بعده قد تصل الخاصية إلى اتزان جديد (٣) وعندما ينشطر النوع إلى نوعين مختلفين (٤) فإن أحد النوعين قد يمر بمزيد من التغير التطورى (٥) ويصل إلى اتزان جديد (٦) وقد يظل النوع الآخر على حالته دون تغير (٧) أو لا يظل على ذلك. ويظل كل تجمع متغيراً من خلال هذه العملية، إلا أن المتوسط يحيد عادة بواسطة الانتقاء الطبيعى.

كان اقتصاد داروين يتمثل فى تخليق أفكار ومعلومات بطرق لم يتصورها أحد أبداً من قبل. فقد تعلم من ليل ومن الجيولوجيين التجانسية: الهدف من الأحداث الماضية يجب البحث عنه فى القوى الطبيعية التى تمارس عملها اليوم، وهذه القوى على المدى الشاسع من الزمن، يمكن أن تنجز تغيرات عظمى. وتعلم من مالتوس والاقتصاديين من القرن التاسع عشر التنافس والصراع من أجل البقاء. ومن أبحاثه حول القشريات التى تلتصق بالسفن ومن رحلاته ومن معرفته بالتنوعات المدجنة تعلم أن الأنواع لا تملك جوهراً ثابتًا لا يتغير، لكنها متغيرة فى كل خواصها، وتمتزج مع بعضها البعض بالتدريج. وطور من تعوده على الاطلاع على أعمال هيويل وهيرتشيل وفلاسفة العلوم الآخرين طريقة قوية فى الدراسة العلمية، الافتراضية - الاستنتاجية - والتى تتكون من صياغة فرضية أو تخمين، ثم استنتاج التنبؤات المنطقية التى يجب أن تنبع من الفرضية، وعندئذ يتم اختبار الفرضية لرؤية ما إذا كان من الممكن التحقق من التنبؤ من عدمه. ولم يكن ذلك بأى حال من الأحوال هو فلسفة العلوم السائدة فى زمن داروين(٥).

وقد أخذ داروين بيد البيولوجيا من العصور الوسطى وقد استبدل بالتصميم الإلهى والقوى الخارقة غير المعروفة أسباباً طبيعية مادية، تلك التى يمكن دراستها بطرق العلم. وبدلاً من الكوارث غير المعروفة فى العلوم الطبيعية لجأ إلى قوى من الممكن دراستها فى أى معمل أو حديقة. واستبدل عالمًا شابًا مستقراً بآخر دائم التغير على مدى أحقاب لا حصر لها، وقد أرسى فكرة أن للحياة تاريخا، وبرهن بذلك على وجهة النظر الأساسية التى ميزت الفكر التطورى عن كل ما سبقه.

وبالنسبة للعالم الطبيعى البريطانى جون راى فقد كتب سنة ١٧٠١ أن الكائنات ليس لها تاريخ - لقد كانت كما هى نفسها وعاشت فى المكان نفسه وكانت بنفس الأفعال فى ذلك الوقت كما كانت لحظة خلقها. أما بالنسبة لداروين فقد كانت الكائنات تعبر عن التغير التاريخى. فإذا كان بالفعل مثل هذا التاريخ موجود، فلا بد أن تكون

حفريات الصخور الأقدم مختلفة عن تلك الموجودة فى الصخور الأحدث: فلن تختلط المفصليات ثلاثية الفصوص والديناصورات والماموث معا لكنها ستظهر فى شكل من التتابع الزمنى. فإذا انحدرت الأنواع من أسلاف مشتركة، فسيكون لها نفس الخصائص التى تحورت للقيام بوظائف مختلفة: فنفس العظام التى تستخدم بواسطة الخفافيش للطيران ستستخدمها الخيول للجرى - أما إذا جاءت الأنواع من أسلاف عاشت فى بيئات مختلفة فإنها ستحمل البرهان على تاريخها فى شكل أنساق متشابهة لتطور الأجنة وفى الأعضاء المنقرضة التى لا وظيفة لها والتى لا تقوم بأى عمل بعد ذلك. فإذا كان للأنواع تاريخ فإن توزيعها الجغرافى سيعكس ذلك: فجزر المحيطات لن يكون بها فيلة لأنها لن تكون قادرة على الوصول إليها.

ولو كانت الأرض والكائنات التى تحيا عليها ينظر إليها كنتاج تغيرات تاريخية، فإن الفلسفة اللاهوتية المتضمنة فى السلسلة العظمى للوجود تصبح بلا معنى، فالوفرة أو الاكتمال للعالم لا يصبح تعبيراً خالداً لنعمة خلق الرب، بل وهما وخداعاً. وبالنسبة لأغلب تاريخ الأرض فإن معظم الأنواع الموجودة حالياً لم تكن موجودة؛ وكثير مما كان موجودا منها أصبح غير موجود. إلا أن التحدى العلمى لفلسفة العصور الوسطى يذهب أبعد من ذلك. فإذا كان التطور قد حدث بالفعل، وإذا استمر فى الحدوث نتيجة أسباب طبيعية كما يتصور داروين، إذن فتكيف الكائنات مع بيئتها، والبنية المعقدة لأجنحة الطيور، وزهور الأوركيد هى أدلة ليست على التصميم الإلهى بل على الصراع من أجل البقاء. وفضلاً عن ذلك، فربما تكون أعظم التضمينات ككل، والتى جلبها داروين للبيولوچيا كما فعل سابقوه فى الفلك والچيولوچيا، هى اكتمال الأغراض الفعالة، وليس هناك أى سبب آخر للبحث عن أغراض نهائية أو أهداف. وبالنسبة للسؤال ما الغرض الذى يخدمه هذا النوع؟ ولماذا خلق الرب الدودة الشريطية الجواب هو "ليس لأى غرض فالديدان الشريطية لم تخدم أى غرض، ولا الكواكب ولا النباتات

ولا الناس. وقد ظهرت كلها للوجود ليس بواسطة التصميم لكن بفعل قوانين طبيعية غير شخصية.

وبتقديم تفسيرات مادية وآلية بدلاً من المعجزات بالنسبة لخصائص النباتات والحيوانات، أخذ داروين البيولوچيا وأخرجها من دنيا اللاهوت إلى دنيا العلم. لأن القوى الروحية الإعجازية تقع خارج نطاق العلم، وكل العلوم هى دراسة السببية المادية.

> ولم يقنع طبعًا كتاب "أصل الأنواع" عند ظهوره كل الناس فى الحال. فالتطور وأسبابه المادية، والانتقاء الطبيعى جلب احتجاجات قوية فى الدوائر الإكليريكية، وحتى بين العلماء.[٦] وقد كتب عالم الچيولوچيا المرموق آدم سيد جويك مثلاً سنة ١٨٦٠ أن الأنواع لا بد أنها قد أتت إلى الوجود عن طريق الخلق، وهو المقدرة التى لا أستطيع محاكاتها أو استيعابها ولكنى أؤمن بها، نتيجة مشروعة لأسباب قوية مبعثها القوانين والتناغمات فى الطبيعة: لأننى أستطيع أن أرى حولى فى جميع الاتجاهات تصميمًا وغرضًا، وتكيفًا متبادلاً لأجزاء أستطيع أن أستوعبها، والتى تبرهن على أنه يوجد شىء ما خارجى وفوقى، ومجرد ظواهر الطبيعة هى غرض لعالم بالغيب ومصمم عظيم.. وتعرى الفلسفة الفيزيائية لهذه الأيام الإنسان من كل الصفات الأخلاقية أو تحتفظ بها خارج حساباتها عند تقدير أصله ومكانته فى العالم المخلوق. والمادية الإلحادية الباردة هى الميل إلى ما يسمى الفلسفة المادية فى أيامنا الحاضرة.

كانت اعتراضات عالم الإحاثة الفرنسى فرانسوا بيكتيت من أكثر الاعتراضات علمية، وقد لاقت صدى بين كثير من العلماء الآخرين. وحيث إن داروين يفترض أن الأنواع تتغير تدريجيًا على مدى آلاف الأجيال، إذن تساءل "بيكيت" لماذا لا نجد هذا

التـدرج فى سـجل الحـفريات.. ولماذا، بدلاً من جـمـع آلاف من الأفـراد المتـمـاثـلـة لا نجد أشكالاً انتقالية أكثر؟.... وكيف أن معظم طبقات الحفريات القديمة غنية فى تنوعات لتشعب أشكال من الحياة بدلاً من طرازات قليلة مبكرة، والتى تقودنا إلى توقعها نظرية داروين؟ كيف أننا لا نرى أنواعًا تتطور أثناء التاريخ البشرى، وكيف أن أربعة الآلاف سنة التى تفصلنا عن المومياات المصرية غير كافية لتحور التمساح والعنز؟ وقد احتج "بيكتيت" أنه بالرغم من بعض التنوعات الطفيفة التى قد تحدث مع الزمن، وقد تغير من الأنوا ع بشكل طفيف، تثبت كل الحقائق المعروفة أن التأثير طويل المدى لأسباب التحور، له مفعول مقصور دائمًا على حدود مقيدة بما فيه الكفاية.

وبالمثل أنكر عالم التشريح ريتشارد أوين، "أن ... التنوع هو أمر تقدمى ولا حدود له، وهكذا على مدى الأجيال لتغير الأنوا ع أو الأجناس أو الرتب أو الطائفة" وقد صمم عالم الإحاثة لويس أجاسيز أن الكائنات تقع فى مجموعات محددة بناء على خطط خلقت مختلفة بتفرد والتى لا يمكن أن يوجد بينها مراحل وسطية. وقد اختار أجاسيز الطيور على أنها مجموعة تظهر أدق الحدود بين المجموعات. وبعد سنوات قليلة فقط فى ١٨٦٨ ، حطم ظهور حفرية الأركايوبتريكس، وهى حفرية رائعة لكائن انتقالى بين الطيور والزواحف، حطم حجة أجاسيز ولم يصبح لديه ما يقوله بعد ذلك عن الخواص المتفردة للطيور.

وبعد اثنى عشر عامًا من ظهور "أصل الأنوا ع" أصبحت الأدلة على التطور مقبولة بشكل كبير لدرجة أن الفيلسوف وعالم الرياضيات تشونس رايت أشار إلى أنه بين طلاب العلوم، "انتصرت الأرثوذكسية على عقيدة التطور". ومع ذلك استمر رايت، "بينما تحررت العقيدة العاقة للتطور بنجاح من اللعنة اللاهوتية، إلا أن ذلك لم يكن صحيحًا بعد فيما يتعلق بالفرضية التابعة وهى الانتقاء الطبيعى."

أصبح الانتقاء الطبيعى صعبًا بدرجة غير عادية ليستوعبه الناس. ولم يكن أمرًا غير عادى أن يساوى القديس جورج ميفارت، العالم والمفكر الكاثوليكى بين الانتقاء

الطبيعى والفرصة. ربما يمكن التعامل مع نظرية الانتقاء الطبيعى بالرغم من أنها لا تحتاج لذلك بطريقة قد تقود الإنسان ليعتبر العالم العضوى الحالى كما هو مشكل، بالصدفة، جميل ورائع تمامًا مثل نتيجة اعتيادية معترف بها وقد رفض كثيرون مثله ببساطة أن يدركوا أن الانتقاء الطبيعى هو عكس أطروحة الفرصة ومن ثم لم يستطيعوا أن يروا أن الانتقاء قد يحدث التكيف أو أى نوع من التغير التطورى التقدمى. وحتى فى أربعينيات القرن العشرين، كان هناك، خصوصًا من بين علماء الإحاثة، من شعروا بأن التطور التقدمى للمجموعات مثل الخيول، كما كشف عنه سجل الحفريات، لا بد أن يكون له سبب آخر غير معروف عدا الانتقاء الطبيعى. وللغرابة عندئذ أن داروين قد أقنع العالم العلمى بالتطور حيث فشل سابقوه فى ذلك، لكنه لم يقنع جميع البيولوجيين بنظريته الأصلية الحقيقية وهى نظرية الانتقاء الطبيعى.

سقط الانتقاء الطبيعى فى موقع مخز بصفة خاصة فى الجزء المبكر من القرن العشرين بسبب ظهور علم الوراثة - والذى أصبح فى النهاية أساس النظرية الحديثة للتطور. لم تكن افتراضات داروين بأن التنوعات غير محددة، وبذلك يمكن أن تعطى بمرور الوقت كائنات مختلفة بشكل مدهش، لم تكن مقنعة كلية لأنه لم يكن لديه فكرة جيدة عن مصدر التنوعات، وفى ١٨٦٥ اكتشف الراهب النمسوى جريجور مندل، من تهجينه ، لنبات البازلاء، أن الخواص المختلفة مثل التجعد والنعومة فى البذور كانت تورث من جيل لجيل دون أن تتغير كما لو كان السبب فيها جسيمات تنتقل من الآباء إلى الذرية. تعرضت أبحاث مندل للإهمال لمدة خمسة وثلاثين عامًا إلى أن اكتشف ثلاثة من البيولوجيين سنة ١٩٠٠ بحثه وأقروا أن به مفتاح لغز الوراثة. كان أحد الثلاثة هو هوجو دى فرييه متأهبًا لاكتشاف المشكلة كما فعل مندل، وأثناء دراسته لزهرة الربيع المسائية لاحظ ظهور تنوعات مختلفة مدهشة جديدة كانت الأشكال الجديدة مختلفة لدرجة أن دى فرييه قد اعتقد أنها تمثل نوعًا جديدًا نتج فى خطوة واحدة بواسطة التغير أو ما أطلق عليه هو "تطفر" المادة الوراثية.

وفى العقود القليلة التالية لاحظ علماء الوراثة أثناء عملهم على تنوعات كبيرة من الكائنات أن هناك الكثير من التغيرات الحادة التى تنشأ بالتطفر: فذباب الفاكهة (دورسوفيلا) مثلاً، ذو العيون البيضاء بدلاً من الحمراء أو ذو الأجنحة المجعدة بدلاً من المستقيمة. وقد أكد علماء الوراثة المعمليين، وبالخصوص توماس هنت مورجان، عالم الوراثة البارز من جامعة كولومبيا، أكدوا أن التطور لا بد أن يحدث بواسطة خطوات تطفرية كبرى، وأن التطفر وليس الانتقاء الطبيعى كان سبب التطور. وكانت نظرية داروين فى نظرهم ميتة من منطلقين: لم يكن التطور تدريجيًا، ولم يكن الانتقاء الطبيعى هو السبب فى حدوثه. وفى الوقت نفسه استمر العلماء الطبيعيون، وعلماء التقسيم، ومربو النباتات والحيوانات المدجنة، استمروا فى إيمانهم بالداروينية، وذلك لأنهم رأوا أن التجمعات والأنواع تختلف كميًا وتدريجيًا وليس فى قفزات كبيرة، وأن معظم التنوعات كانت مستمرة (مثل الطول فى البشر) وليست محددة فى قفزات وأن الأنواع المدجنة من الممكن تغييرها بالانتقاء الاصطناعى من بين التنوعات المستمرة.

كان الصدام الشديد بين علماء الوراثة المندلية والداروينيين قد تم حله فى ثلاثينيات القرن العشرين فى "تخليق جديد" والذى دمج وجهتى النظر المتعارضتين فى نظرية داروينية جديدة للتطور.[٧] وقد ثبت أن التغيرات الطفيفة فى الطول، وفى طول الجناح، والخصائص الأخرى، بالدراسة التحليلية الوراثية الدقيقة، أنها دفينة وتورث فى هيئة جسيمات بنفس الطريقة مثل التنوعات المحددة التى درسها المندليون. فالحيوان الكبير ببساطة يمتلك جسيمات أو جينات أكثر خاصة بالحجم الكبير من العضو الأصغر من النوع. وكان المندليون يدرسون ببساطة تنوعات محددة ومميزة جيدًا، بينما كان العلماء الطبيعيون يدرسون خصائص أدق. فالتنوعات قد تكون طفيفة جدًا، أو متوسطة أو كبيرة واضحة، إلا أنها جميعًا قد تم توارثها بنفس الشكل. وقد بزغت كل هذه التنوعات بواسطة عملية تطفر للجينات.

وقد برهن ثلاثة من علماء الرياضيات النظريين أن الجين الذى تطفر من جديد لن يكون تلقائيًا نوعًا جديدًا، وهؤلاء العلماء هم رونالد فيشر وهالدان فى إنجلترا وسيويل رايت فى الولايات المتحدة. ولن يحل هذا الجين محل الصورة السابقة للجين تلقائيًا، وبذلك يحور النوع. وقد قالوا بأن إحلال صورة متطفرة من الجين محل جين يمكن أن تحدث بطريقتين. قد يمكن التطفر من يملكه من البقاء والتكاثر بكفاءة أكثر من الصورة الأقدم، فإذا حدث ذلك، فإن الكائن سيزداد عددًا، تمامًا كما قال داروين. ويمكن بشكل عادى اعتبار الخصائص الجديدة التى تطورت بهذه الطريقة تكيفًا محسنًا.

أشار سيويل رايت، مع ذلك إلى أن الأمر لا يتطلب أن تكون كل التغيرات الجينية فى النوع تكيفية. فالطفرة الجديدة قد لا تكون أفضل أو اسوأ من الجين السابق – وهى قد تكون ببساطة "متعادلة" وفى التجمعات الصغيرة قد يحل مثل هذا التطفر محل الجين السابق بمحض الصدفة – وهى العملية التى تسمى الإنجراف الجينى العشوائى. والفكرة ببساطة هى كالآتى: افترض أن هناك جماعة صغيرة من القواقع (الحلزونات) البرية فى مرعى للأبقار، وأن هناك ٥ ٪ منها بنية والباقى أصفر. وبمحض الصدفة انسحقت نسبة أعلى من القواقع الصفراء تحت حوافز الأبقار فى أحد الأجيال. ستتكاثر القواقع وسيكون هناك نسبة طفيفة أكبر من القواقع الصفراء فى الجيل التالى، أكبر مما سبق. ولكن فى الجيل التالى قد تعانى القواقع الصفراء من وطء حوافر الأبقار أكثر بمحض الصدفة. وستتسبب هذه الأحداث العشوائية فى تراوحات فى نسبة الطرازين من القواقع. وقد برهن رايت رياضيًا أنه فى النهاية، وإذا لم يتدخل أى عامل آخر، فإن هذه التراوحات ستزيح هذه التجمعات إما إلى ١٠٠ ٪ صفراء أو ١٠٠ ٪ بنية بمحض الصدفة. وستكون المجموعة قد تطورت عندئذ ليس بواسطة الانتقاء الطبيعى، كما أنه لن يكون هناك تحسن فى التكيف.

وأثناء فترة التخليق الجديد، مع ذلك كان التأكيد على الانجراف الجينى أقل من الانتقاء الطبيعى، والذى تم اكتشاف براهين وافرة عليه. وقد بين فيما بعد كل من

سرجى تشتفيريكوف وثودوسيوس دوبجانسكى فى الولايات المتحدة أن التجمعات البرية لذباب الفاكهة تحتوى على كم هائل من التنوعات الجينية، بما فى ذلك نفس الطراز من التطفرات التى كان علماء الجينات قد وجدوها تبزغ فى معاملهم. واصل دوبجانسكى وآخرون يعملون معه ليبينوا أن هذه التنوعات قد أثرت فى البقاء والتكاثر: وأن الانتقاء الطبيعى واقع فعلاً. وفضلاً عن ذلك بينوا أن الاختلافات الجينية بين الأنواع المتقاربة كانت فى الحقيقة مركبة من نفس الطراز من التنوعات الجينية التى وجدوها داخل النوع الواحد. وهكذا التقى علماء التقسيم وعلماء الوراثة على نظرية دارونية جديدة للتطور: لا يحدث التطور بسبب التطفر أو الانتقاء الطبيعى، بل بسببهما معًا. تقدم التطفرات العشوائية وفرة من التنوعات الجينية، ويقوم الانتقاء الطبيعى، الذى هو على عكس العشوائية، بترتيب النافع من الضار، ويقوم بتحوير النوع.

وخلال العقدين التاليين، بيَّن عالم الإحاثة جورج جايلورد سيمبسون أن هذه النظرية ملائمة لتفسير السجل الحفرى، كما بين عالما الطيور برنارد رينش وإرنست ماير، وعالم النبات ج. ليديارد ستيبنس، وكثيرون آخرون من علماء التقسيم، بينوا أن التماثلات والاختلافات بين الأنواع الحية يمكن تفسيرها تمامًا بواسطة الدارونية الجديدة. كما أنهم وضحوا معنى كلمة "نوع". تنتمى الكائنات إلى أنواع مختلفة إذا لم تتمكن من التزاوج فيما بينها عندما تتاح لها الفرصة، وبذلك تظل متمايزة جينيًا. وينشطر نوع من الأسلاف إلى نوعين من الأنسال عندما تصبح التجمعات المختلفة من النوع السلف، والتى تعيش فى مناطق جغرافية مختلفة، تصبح مختلفة جينيًا عن بعضها للدرجة التى لا تتمكن من التزاوج فيما بينها عندما تتاح لها الفرصة. ونتيجة لذلك يمكن أن يحدث التطور دون أن يتكون نوع جديد: فمن الممكن أن يتحول نوع مفرد جينيًا دون أن ينشطر إلى أنسال متعددة. وعلى العكس من الممكن أن يتكون نوع جديد بدون تغير جينى كبير. فإذا أصبحت مجموعة مختلفة عن باقى نوعها فى سلوكها التزاوجى مثلاً، فإنها لن تتزواج مع بقية المجموعات. وبذلك أصبحت نوعًا جديدًا حتى

لو كانت مع ذلك متطابقة مع نوعها الأخ فى كل شىء ما عدا فى سلوكها. وسيكون هذا النوع مطلق الحرية فى أن يتبع أى مسار جديد للتغير الجينى، حيث إنه لم يتجانس مع "نوعه الأخ" بواسطة التزواج معه. وبمرور الوقت يمكن أن يتباعد ويطور تكييفات مختلفة.

كان التعارض بين علماء الوراثة والداروينيين، والذى تم حله فى التخليق الجديد، آخر تعارض كبير فى العلم التطورى. ومنذ ذلك الحين أيدت كمية هائلة من الأبحاث معظم الاستنتاجات الكبرى فى الداروينية الجديدة. فنحن نعلم اليوم أن التجمعات تحتوى على تنوعات جينية كثيرة جداً، والتى تبزغ بواسطة تطفير الجينات الموجودة مسبقًا، كما نعلم كذلك ما هى الجينات وكيف أصبحت متطفرة. وقد تم تسجيل الكثير من الأمثلة على واقعية الانتقاء الطبيعى، وهناك أدلة وافرة على أن الكثير من الأنواع تتكون بواسطة التباعد بين التجمعات المختلفة لنوع سلفى واحد.

وتتجه الأسئلة الرئيسية فى البيولوچيا التطورية الآن لتصبح على شكل "حسنا يعمل كل من العاملين X&Y مثلاً قدمت دراسات التنوعات الجينية البيوكيميائية إمكانية أن يكون التغير العشوائى غير التكيفى (الانجراف الجينى) هو السبب الرئيسى للكثير من الاختلافات البيوكيميائية بين الأنواع. فكم هو هام إذن الانجراف الجينى مقارنة بالانتقاء الطبيعى؟

وهناك سؤال رئيسى آخر يتعلق بمعدلات التطور: فهل تتباعد الأنواع عادة ببطء شديد، كما كان يظن داروين، أم أن التطور يتكون من دفقات سريعة تتخلل فترات طويلة من الاستقرار؟ وما زال هناك سؤال تثيره التطفرات، والتى تتراوح على كل المدى بين التغيرات الكبرى بين الطراز الذى درسه مورجان والتغيرات الطفيفة. هل يتكون التطور كلية باستبدال التطفرات التى لها تأثيرات طفيفة، أم أن التطفرات الكبرى هامة هى الأخرى أحيانًا؟ ويقوم أنصار كل جانب من جانبى هذه الأسئلة بالمجادلة بنشاط دفاعًا عن تفسيرهم للأدلة، ولكنهم لا يشكون فى أن العوامل الرئيسية

للتطور معروفة. وهم يؤكدون ببساطة على عامل أو آخر من هذه العوامل. وتدور معارك صغيرة من هذا النوع بالضبط باستمرار فى كل مجال من مجالات العلوم، وبدون هذه المعارك لما كان لنا سوى تقدم ضئيل جداً فى معرفتنا.

وفى غضون عقد أو عقدين منذ صدور "أصل الأنواع" كان الاعتقاد بأن الكائنات الحية قد تطورت عبر العصور قد تجذر بشدة فى البيولوجيا وكما أصبح الحال فى ١٩٨٢، فإن الوجود التاريخى للتطور ينظر إليه كحقيقة بواسطة كل البيولوجيين تقريبًا. ولتفسير كيف ظهرت حقيقة التطور، تم تطوير نظرية للآليات التطورية – التطفر، والانتقاء الطبيعى، والانجراف الجينى، والتباعد (الانعزال)[٨] . لكن ما هو بالضبط البرهان على حقيقة التطور؟

# الهوامش

(١) أندرو ديكسون هوايت، مقال بعنوان تاريخ حرب العلم مع اللاهوت فى الدين المسيحى، الجزء الأول (مطبوع فى مطبعة لندن ماكميلان عام ١٨٩٦، تحرير نيويورك دوفر ١٩٦٠ .)

(٢) أ. و. لوفجوى، مقالة بعنوان السلسلة الكبيرة للحياة مطبوع (فى مطبعة كامبريدج بولاية ماستشيوسيتس جامعة هارفرد، ١٩٣٦).

(٣) كثير من هذا التاريخ مستمد من ج.س. جريين، موت آدم : التطور وأثره على الفكر الغربى (مطبعة أمس: جامعة ولاية أيوا، ١٩٥٩).

(٤) تاريخ مفسر لهذا وللتطورات الأخرى فى علم البيولوجيا التطورية موضوع بواسطة إيرنست مايير فى كتابه، نمو الفكر البيولوجى: التنوع والتطور والوراثة (مطبعة جامعة كامبريدج، ١٩٨٢).

(٥) انظر إلى د.ل. هال، فى كتابه داروين ونقده (مطبع كامبريدج جامعة هارفارد، ١٩٧٣).

(٦) مثلما سبق.

(٧) إ. ماير، و.ب. بروفين، التخليق التطورى (كمبريدج مطبعة جامعة هارفرد، ١٩٨٠).

(٨) فهمنا الحديث للآليات الخاصة بالتطور موصوف فى كثير من الكتب، الكتب المبدئية تضم أسماء مثل ج.ل. ستيبنس، عمليات التطور العضوى مطبعة إنجلوود: برينتس هال،١٩٧١)، وج. مينرد سميث فى كتابه نظرية التطور (مجموعة كتب نيويورك بينجوين ١٩٧٥). كتب أكثر تقدما تتضمن مقالات دوبزجانسكى، ف.ج. أيالا، ج.ل. ستيبنس،ج. و. فالنتين بعنوان التطور (مطبعة سان فرانسيسكو: فريمان ١٩٧٧) وبالإضافة لذلك د.ج. فيوتوما فى كتابه البيولوجيا التطورية مطبعةساندرلاند ١٩٧٩) حقائق ونظريات غير محكمة قد وصفت فى ذلك النص، بصورة مألوفة للغاية، معظم علماء البيولوجيا التطوريين والذين سنقابل معظم مؤلفاتهم التى قد سجلت عاليه.

# الفصل الثالث

## ميراث علماء التقسيم

**هناك الكثير من التعميمات فى البيولوچيا، لكن النظريات القيمة قليلة. وضمن هذه النظريات تعد نظرية التطور من أهمها بكل المقاييس، لأنها تجمع معًا عددًا هائلاً من الملاحظات من مصادر شديدة التنوع، والتى لولا هذه النظرية لظلت منعزلة، وهى توحد كل فروع البحث المتعلقة بالكائنات الحية معًا؛ وهى ترسى ترتيبًا بين التنوعات غير العادية فى الكائنات وتربطها برباط وثيق مع بقية ما فى الأرض، وباختصار فإنها تقدم تفسيرًا سببيًا للعالم الحى ولعدم تجانسه.**

**فرانسوا جاكوب ١٩٧٣(*)**

عندما بدأ داروين أبحاثه كانت البيولوجيا علمًا وصفيًا. وكان سؤالها الرئيسى هو "ماذا" بدلاً من"كيف" أو "لماذا" وكانت أجيال من العلماء الطبيعيين مهتمين أكثر بتوثيق أنواع النباتات والحيوانات الموجودة بدلاً من البحث فى مشاكل كيف عاشت أو كيف

---

(*) فرانسوا وجاكوب: عالم وراثة اقتسم جائزة نوبل لدوره فى اكتشاف الآليات التى بواسطتها تعبر الجينات عن نفسها فى التطور.

جاءت للوجود، وكان الشغل الشاغل للبيولوچيا هو التقسيم - وصف الأنواع ووضعها فى فئات. وقد رأى أكثر من عالم بيولوجى أبحاثه كعمل مقدس مكرس لتمجيد عظمة الخالق. وقد استهل أبو التقسيم الحديث لينياس كتابه كتابه "النظام الطبيعى" Systema Nature سنة ١٧٥٧ بالنداء عالياً "أو يهوا" كم هو جميل عملك؟

**"O jehova , Quam ampla sunt tua opera"**

وكان كتابه كتالوجا لأنواع الحيوانات المعروفة، وتصنيفا المعرفة قصدت إلى تمجيد الخلق.

تكونت أعمال لينياس العظيمة من منح كل نوع أو طراز من الحيوانات والنباتات اسم مثل سيرياس فولجاريس، وهو الحيوان الأوربى الشائع السنجاب، واسم سيرياس فولانز للسنجاب الطائر. وقد وضعت هذه الأنواع فى فئات داخل فئات: جمعت السناجب مع الفئران الكبيرة والصغيرة فى رتبة القوارض، داخل طائفة الثدييات. وقد وسع علماء التقسيم فيما بعد مستويات الفئات، بحيث أصبح لدينا الآن شعب تضم طوائف، وطوائف تضم رتباً وهكذا فى التسلسل الهرمى للتقسيم: الرتب، ثم العائلات، ثم الأجناس، ثم الأنواع. ومع ذلك، فإن وجود نظام للتبويب يعنى وجود بعض المعايير للتبويب، مما يخلق مشكلة خطيرة. فلماذا يكون نظام تقسيم معين أفضل من أى تقسيم آخر؟ ولماذا يصنف الحوت مع الثدييات لأن له رئتان بدلاً من أن يكون مع الأسماك لأن له زعانف.

وقد قسم لينياس الأنواع على أساس التشابهات الكبرى عموماً - وفى بعض الأحيان على أساس يمكن اعتباره اختياريا جداً. وقد صنف النباتات تبعاً لعدد أعضاء التذكير فى الزهرة، وصنف الخفافيش فى الرئيسيات بسبب مكان الأثداء فى الإناث. وقد كرست الأجيال المتعاقبة من علماء التقسيم نفسها للبحث فى علم التشريح بشكل

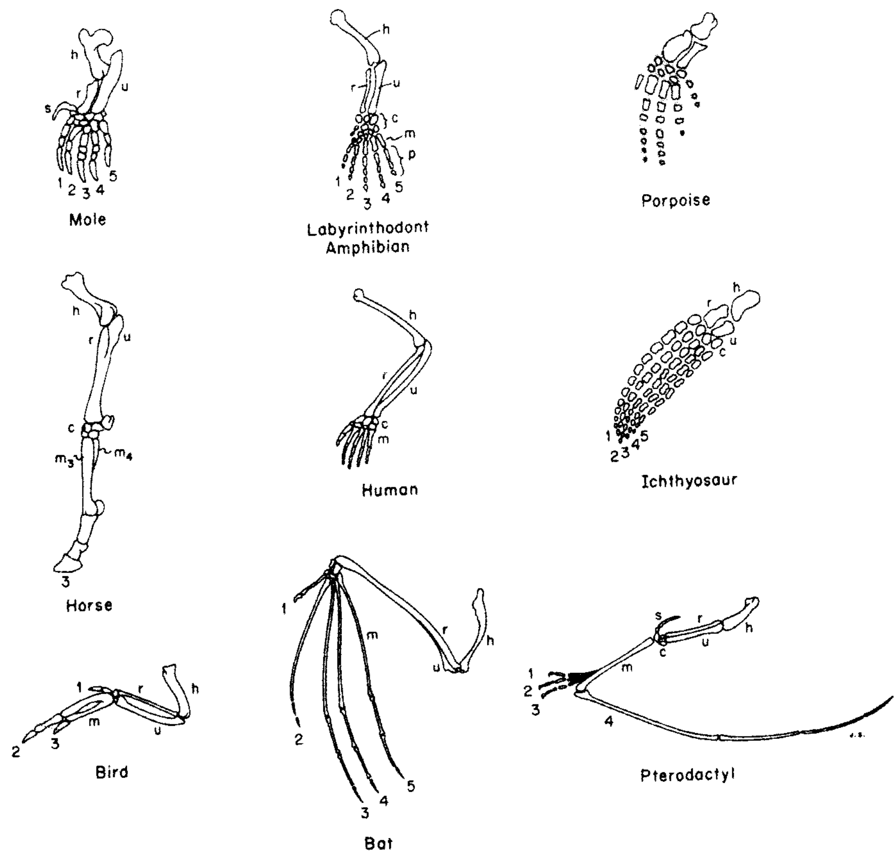
أعمق، ووجدوا تشابهات تشريحية بين الخفافيش والزبابة (حيوان يشبه الفأر)، وبين الخيول ووحيد القرن (الكركدن)، والذين أعادوا تصنيفهم.

وقد اقترح عالم التشريح الكبير ريتشارد أوين، الذى أصبح واحداً من أهم نقاد داروين، أن تشابهات معينة بين الكائنات المختلفة كانت متماثلة – وأن التشابه الهيكلى لجناح الخفاش وساق الحصان تكشف أن لهما "نفس" البنية لتقوم بوظائف مختلفة. والتشابهات الأخرى – الزعانف والشكل الانسيابى للحيتان والأسماك مثلاً، كان يقال إنها متماثلة –أو متشابهة ظاهرياً مع تشريح دفين مختلف، أو أنماط للتطور الجينى. فالكائنات إذن يجب أن تصنف بعضها مع بعض إذا كان لها بنى متجانسة. لكن ماذا يعنى التجانس؟ ففى عالم التاريخ الطبيعى ما قبل داروين كان من الممكن أن تعنى فقط أنها بنيت بنفس الخطة بواسطة الرب: وأن الرب لأسباب اقتصادية قد استخدم مخططاً واحداً من أجل بنية الفقاريات ومخططاً آخر لبنية الحشرات وهكذا، وحور كل مخطط ليناسب حاجة أفراد النوع الذين خلقهم وكان الهدف من التقسيم إذن هو فهم وكشف خطة الرب. وكان التصنيف "الطبيعى" بشكل ما خارطة لما يدور فى ذهن الرب.

وكان معنى التماثل عند لامارك وداروين مختلفاً تماماً، فإذا انحدر الخفاش والحصان من سلف مشترك، فإنه من المعقول تماماً أنه قد تكيف ليطير والآخر ليجرى بتحويرات مختلفة من نفس البنية السلفية. وأعطت هذه النتيجة معنى علمياً وليس لاهوتيا ومنطقاً للتقسيم. وقد يجمع التقسيم الطبيعى هذه الأنواع التى كانت مرتبطة بالانحدار، وفصل أولئك الذين كانوا مجرد متشابهين. وإذا كان هناك سبب علمى لإرساء تصنيف الحيتان مع الثدييات، إذن فتماثل سمات الحيتان والأسماك يجب أن يكون نتيجة "للتحور التطورى" – تطورت بنى متماثلة كل على حدة من أسلاف مختلفة فى استجابة لظروف بيئية متشابهة. فإذا صنفنا الأنواع لمجرد تشابهها، فمن الممكن

أن يكون هناك عشرات التصنيفات معتمدين على أى الخصائص نأخذها فى اعتبارنا، ولن تستطيع أن تدعى أى منها أنها أفضل من الآخرين. ومع ذلك، من الممكن أن يوجد تاريخ تطورى صحيح واحد فقط، وبذا فإن هناك أساسًا واحدًا صحيحًا للتصنيف التطورى إذا كان التطور صحيحًا.

تحل فرضية التطور بضربة واحدة مئات من الأحجيات التى أرهقت علماء التشريح وعلماء البيولوجيا المقارنة الآخرين. فهى تفسر مثلاً، لماذا كثيراً ما تخدم الوظائف المتشابهة بواسطة تحويرات خصائص مختلفة. فللتعامل مع البامبو الذى تتغذى عليه، فإن الباندا العملاقة تستخدم تحوراً يشبه إبهام اليد لعظام الرسغ، بدلاً من الأصبع الذى يتحور إلى الإبهام فى حالة الرئيسيات،[١] وقد وجد الخلقويون أنفسهم حائرين فى تفسير لماذا يجب أن تكون خطط الرب مختلفة بالنسبة للباندا والرئيسيات، لكن الاختلاف هو ناتج لحظى للمبدأ الأساسى للتطور: يعمل الانتقاء الطبيعى على التنوعات مهما ظهر منها عن طريق المصادفة. وبالمثل، لماذا تجذب نبات "بنت القنصل" بوانسيتيا - حشرات التلقيح بواسطة أوراقها الحمراء الساطعة بدلاً من البتلات، التى تقوم بهذا العمل فى معظم النباتات، ولماذا لا يملك نبات "بنت القنصل" بتلات؟ والإجابة واضحة عندما نلاحظ أن النباتات القريبة من "بنت القنصل" تفتقد هى الأخرى البتلات: فإذا كان سلف كل هذه النباتات قد فقد بتلاته، فعلى بنت القنصل أن تتصرف بتحورات البنية التى ظلت معها. فإذا كان الرب قد زود الكائنات شديدة الاختلاف التى تسلك طرقا متشابهة فى الحياة، فليس هناك سبب فى عدم تزويده لها ببنى متطابقة، لكن فى الواقع هذه التشابهات سطحية. وكما أشار داروين فالكلب والذئب التسمانى لهما عادات غذائية متشابهة، لكن الذئب التسمانى مثل الأبوسوم والحيوانات الجيبية الأخرى لها ثلاثة أسنان من الضواحك وأربعة ضروس طاحنة، بينما للكلب أربعة من أسنان الضواحك وضرسان طاحنان فقط.




شكل رقم ٣: العظام المتشابهة للطرف الأيسر الأمامى للفقاريات رباعية الأرجل المتنوعة. يصور اللابريدونتى البرمائى المنقرض الظروف السلفية. والتغيرات الرئيسية فى فقد العظام (خاصة فى الخيل والطيور)، والمقاطع الزائدة فى أصابع الإكتياصور المنقرض (من الزواحف البحرية)، واندماج عناصر معينة (خاصة فى الخيل)، والتغيرات فى أشكال العظام المختلفة فى الأنواع المختلفة. العناصر المتجانسة هى عظم العضد (b) وعظم الكعبرة (r) وعظم الزند (u) والعظم الرسغى (C) والعظم المشطى (m)، والأرقام من ١ إلى ٥ والعظام غير المتشابهة والتى تطورت من الغضاريف ميزت بالحرف S. والمنطقة المنقطة فى أيدى خنزير البحر الإكتياصور قد تحور كلاهما للسباحة، وفى حالة الطيور والخفافيش والتبيروداكتيل (حيوان مجنح يطير) قد تحورت كلها لتمكن الحيوانات من الطيران، والتحور مختلف فى كل حالة.

وحقائق علم الأجنة، ودراسة النمو، تقدم كذلك قليلاً من المغزى ما عدا في ضوء التطور. لماذا لا بد للأنواع التي تطور في النهاية تكيفات لطرق مختلفة كلية في الحياة، أن تكون تقريبًا متماثلة لا يمكن التفريق بينها في مراحلها المبكرة؟ وكيف لخطة الرب بالنسبة للبشر وسمك القرش أن تتطلب أن يكون لها أجنة متطابقة؟ ولماذا لا بد للسمندل الأرضية إذا لم تكن قد انحدرت من أسلاف مائية، أن تمر بمرحلة يرقية كلية داخل البيضة، ولها خياشيم وزعانف لن تستخدمها قط ثم تفقد هذه السمات قبل الفقس؟

وفي عشرينيات القرن العشرين انسلخ علم الأجنة من طوره الوصفي إلى دنيا التجريب، وبالتوصل إلى نتائج كانت ستسعد داروين لو كان على قيد الحياة. ولنأخذ مثلاً تجربة عالم الأجنة الفرنسية أ. هامبي.(٢) تحتوى عظمة الوصل بين الفخذ والكاحل في الدجاج على عظمتين - المشبك رقيق وقصير، وعظم الفخذ الأكبر. وتمتلك الزواحف عظم فخذ (ساق وعرقوب) ومشبك وعظام كاحل منفصل، والذي اعتقد علماء التشريح لمدة طويلة أنه يرمز لجزء من عظم الفخذ. أدخل هامبي شريحة رقيقة من المايكا بين عظم الفخذ أثناء نموها والمشبك في جنين الدجاج، وقد تطور الترتيب الزواحفي بشكل تام في هذه الحالة - حيث تكونت عظام كاحل منفصلة ومشبك كامل النمو - ويبدو أن الطائر يحتفظ ببرنامج زواحفي قديم للنمو، لكنه حوره لدرجة أن عظم الفخذ تمنع عادة المشبك من النمو، وما لم ينم المشبك إلى أسفل ليتصل بعظام الكاحل فإنها تندمج مع عظمة الفخذ.

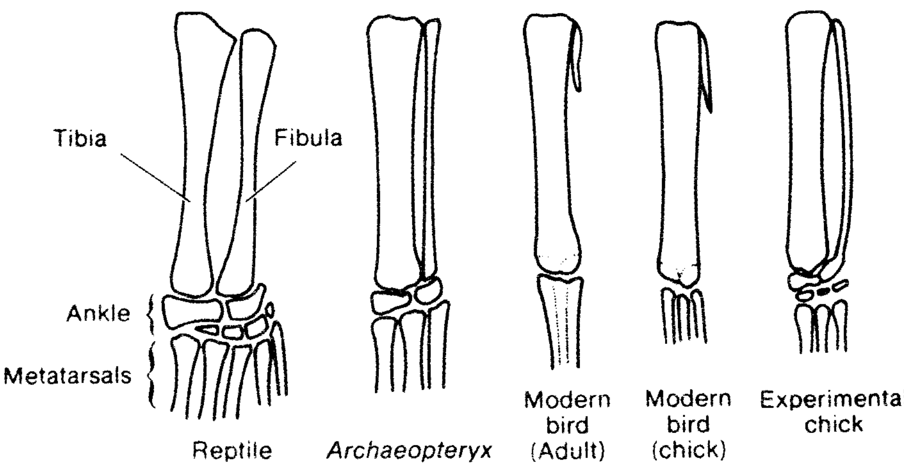
أما التجربة الأكثر دهشة فقد أوردها حديثًا كولر وفيشر في مجلة ساينس(٣). فعلى الرغم من أن الطيور لا تطور أسنانًا، فإن هذه التجارب كانت قادرة على حث نسيج جنيني من فك دجاجة ليكون أسنانًا، كاملة بالمينا، وذلك بوضع هذا النسيج فوق فك جنين فأر. وقد تكونت الأسنان من خلايا الدجاجة، إلا أن ذلك حدث في استجابة

للإشارات الكيميائية من النسيج الذى تحتها والخاص بالفأر. ومن الواضح إذن أن الطيور ما زالت تملك المقدرة على الاستجابة لمثل هذه الإشارات، حتى على الرغم من أنها لم يكن لها أسنان لمدة تزيد على ١٠٠ مليون سنة.

ولا يمكن تفسير تجربة من هذا النوع إلا بكونها تعنى أن الطيور تملك معلومات جينية لصنع أسنان - أو سيقان زواحف - والتى لم تستخدم أبدا لكنها ورثتها من أسلافها - وهو الأمر الذى لا يعنى شيئًا فى إطار نظرية الخلقويين. وفى الحقيقة، فإن وجود بنى أثرية كان أحد المعضلات الرئيسية التى حلتها فرضية التطور. فلماذا يهب الخالق مخلوقاته بنى لا فائدة لها وغير مكتملة؟ لاستكمال خطة الطبيعة كما كان يقول السابقون على داروين إلا أن داروين قال إن ذلك غير متسق: "تملك أفعى البواء العاصرة بقايا أثرية لأرجل وحوض، وإذا قيل إن هذه العظام قد استبقيت لاستكمال خطة الطبيعة فلماذا لم تستبق هذه العظام فى الأفاعى الأخرى، والتى لا تملك حتى بقايا أثرية من تلك العظام؟" كان فى جعبة داروين، الكثير من الأمثلة: اختزال إحدى الرئتين فى الأفاعى، أسنان جنين العجل التى لا تشق طريقها أبدًا عبر اللثة، والأجنحة التى بلا فائدة فى الخنافس التى لا تطير والملتحمة تحت غطاء الأجنحة المدمجة، وأعضاء التأنيث غير المكتملة فى الزهور المذكرة لبعض النباتات. وقد قال داروين، "من المستحيل أن نذكر حيوانًا واحدًا من الحيوانات العليا لا توجد فيه بعض أجزاء فى حالة جنينية غير مكتملة (ضامرة) من حيوان آخر." ولا تعنى بقايا البنى الأثرية شيئًا إلا فى ضوء التاريخ التطورى، تماما مثل تهجئة واستخدام هذا العدد الكبير من الكلمات فى اللغة الإنجليزية الذى لا يعنى شيئًا إلا فى ضوء أسلافها من اللاتينية أو النرويجية القديمة.

وقد حصلت مجالات التشريح وعلم الأجنة والتقسيم على مغزاها الجديد عن طريق التطور، واستمرت فى تأكيد نظرية الانحدار بواسطة التحور. وهكذا وبنفس الطرق

سارت المجالات الأخرى فى عصر ما بعد داروين. فالبيوكيمائيون والفسيولوجيون مثلاً يجدون بروتينًا أحمر فى الفقاريات وبعض الحشرات المعينة وهو يقوم بنفس الوظيفة – نقل الأكسجين إلا أن البنية التفصيلية لبروتين الهيموجلوبين، أى تتابع الأحماض الأمينية التى تكون جزىء البروتين، مختلفة كلية فى المجموعتين. وهى ليست نفس الجزىء بالمرة فى الحشرات وفى الفقاريات. وقد يفترض أحد الخلقويين أن الرب قد يزود نفس الجزىء للقيام بنفس الوظيفة، أما البيولوجى فلن يتوقع أبدًا أن يتبع التطور مسارًا واحدًا مرتين.




شكل٤ : تجربة هامبى التى تعرض تطور ساق الطيور على أنها عملية تطور للزواحف فعظام مشط القدم المنفصلة للدجاج (الرابعة من اليسار) تلتحم بعضها مع بعض فى الطائر البالغ. وعظام الكاحل ليست ظاهرة فبعضها قد التحم مع عظام المشط والبعض الآخر التحم بعظمة الفخذ وقد طورت الدجاج التجريبى (إلى اليمين) فى تجارب هامبى، قصبة صغرى طويلة فى عظم الساق، وتطورت عظام الكاحل وعظام المشط إلى عظام منفصلة كما فى حالة الزواحف وحالة الطائر البدائى. (من ت . هـ . فرازيتا التكيفات المعقدة فى تطور التجمعات.

[سندرلاند، ماس: سينور أسوشيتس، فى ١٩٧٥].

وفى السنوات الأخيرة، استطاع البيولوجيون الجزيئيون تحديد التتابع الدقيق للأحماض الأمينية التى تصطف معًا لتصنع البروتينات مثل الهيموجلوبين وسايتوكروم – C، الجزىء ذو الأهمية فى التنفس. وقد اتضح، كما اكتشف ذلك والتر فيتنش وإيمانويل مارجولياش[٤]، أنه تقريبًا بدون استثناء تملك الأنواع التى حكم علماء التقسيم بأنها قريبة الصلة ببعضها من خلال التطور، تملك جزئيات بروتين أكثر شبها ببعضها من تلك التى من المفترض أنها بعيدة الصلة ببعضها. ولا يرتبط التشابه فى الجزئيات بما إذا كانت الحيوانات لها طرق تتشابه فى حياتها، والأمر كلية هو الارتباط الچينولوچى.

كان أحد فوائد العصر العظيم للاكتشافات هو أن الباحثين قد جلبوا إلى أوربا الفضول الطبيعى من أركان الأرض البعيدة. وكانت لجهودهم نفس الدوافع التى كانت لمحاولات علماء التقسيم الأوائل فى التصنيف: وضع كتالوج لإيداع الرب. ومع ذلك فقد كشفت مجموعاتهم شيئًا صدم داروين فى النهاية بكل قوة فى وجهة نظره الخاصة، ودفعته أكثر من أى برهان آخر للاعتقاد فى التطور. فقد كانت هناك انتظامات غريبة للطرق التى تتوزع بها الحيوانات والنباتات حول العالم بحيث يمكن اعتبارها نزوات إذا كانت من عمل يد خالق. فلماذا مثلا تقطن أستراليا بالنسخ الجينية للذئب والخلد والسنجاب والفأر بدلاً من النسخ الحقيقية؟ ولماذا تفتقد جزر المحيط معظم أنواع الحيوانات ما عدا القلة التى تدل سماتها على عبور مساحات شاسعة من المحيط؟ ولماذا يتواجد نقار الخشب فى المناطق العشبية الخالية من الأشجار تمامًا فى الأرجنتين على مدى مئات الأميال؟ ولماذا تمتلئ الطبيعة بحشد من أنواع متشابهة من العصافير، كما وجد داروين فى جزر جالاباجوس والتى تحورت لتلائم دورا إيكولوجيا تلعبه تلك الطيور مثل الهازجة (طائر مغرد صغير) والببغاء ونقار الخشب، كما تفعله فى أمريكا الجنوبية؟ وعمومًا، ظهر أن مجموعة معينة من الأنواع لا تتوزع خلال العالم

حيث توجد مواطنها الخاصة، كما كان لا بد أن يحدد خالق مقتصد. لكن وجد أن الأدوار الإيكولوجية المتشابهة تلعبها أنواع غير مرتبطة ببعضها فى المواقع المختلفة، وفى أى منطقة معينة، وجد أن الأنواع المتقاربة من بعضها تتكيف بطرق مختلفة للحياة. فلا يتواجد نقار الخشب فى جزر جالاباجوس أو على أى جزيرة أخرى فى المحيط، حيث توجد الأشجار، لكن بعضها يتواجد فى الأرجنتين، حيث تتغذى وهى على الأرض ومع ذلك تمتلك البنية التى لدى نقار الخشب فى الغابات والتى يستخدمها للتسلق وحفر الخشب.

والتفسير المنطقى – أى العلمى – الوحيد لمثل هذه الأنساق هو أن هذه الأنواع لم تكن موزعة بواسطة الخالق على وجه الأرض لكنها بزغت فى أماكن مختلفة وانتشرت من هناك. وهكذا لا يوجد الخلد فى أستراليا ولا نقار الخشب فى جالاباجوس ببساطة لأنها لم تتمكن من الوصول إلى هناك. وحيوانات أستراليا شبيهة الخلد وشبيهة الذئب حيوانات جينية، وهى قريبة الصلة ببعضها البعض، لأن سلفًا جينيًا فقط هو الذى تمكن من الوصول إلى أستراليا وبمجرد الاعتراف بمثل هذا التطور، يتسع مجال التقسيم فى الجغرافيا البيولوچية (بيوجغرافيا)، وهى الدراسة العلمية لأسباب التوزيع الجغرافى للحيوانات والنباتات.

وبظهور المزيد من المعلومات حول توزيع الكائنات إلى النور، بزغت حالات محرجة. فمثلاً كان من الصعب على التطوريين تفسير لماذا تواجدت الأسماك ذات الرئة والأسماك البلطية – أسماك المياه العذبة مثل الأوسكار والديمبس جاك فى الأحواض – فقط فى أمريكا الجنوبية – وأفريقيا، وفى حالة الأسماك الرئوية فى أستراليا كذلك. وبتقبل التطور، كان على البيولوجيين أن يفترضوا إما أن الأشكال فى أمريكا الجنوبية وأفريقيا لم تكن فى الواقع قريبة مرتبطة ببعضها البعض، أو أنها تمكنت من الوصول من قارة إلى أخرى، كانت التشابهات التشريحية من الكبر بحيث تم استبعاد التطور

التقاربى، وهكذا بدأ بعض البيولوجيين فى التفكير الخيالى بأن القارات الجنوبية كانت يومًا ما مرتبطة بجسور ضيقة من الأرض ولم يقدم الجيولوجيون أى دليل على ذلك. أما الآخرون مثل فيليب دارلنجتون[٥] فى أطروحته الضخمة حول الجغرافيا الحيوانية (زوجغرافيا) سنة ١٩٥٧، اقترح أن هذه المجموعات قد نشأت فى آسيا أو أفريقيا ثم انتشرت عن طريق جسر أرض بيرنج من شرق آسيا إلى ألاسكا، ثم اتجهت خلال أمريكا الشمالية إلى أمريكا الجنوبية وليس هذا الأمر بالسخف الذى قد يبدو عليه لأن الأسكا وسيبريا كانتا متصلتين فى عصور مختلفة فى الماضى، كما تبين الحفريات فى هذه المنطقة أنهما كانتا أدفأ كثيرًا فيما مضى. وللأسف بالنسبة لفرضية دارلنجتون، مع ذلك لا توجد أى دلائل حفرية على أن الأسماك البلطية أو أى مجموعة أخرى من المجموعات الكثيرة لأسماك المياه العذبة والتى اقتصر وجودها فقط على القارات الجنوبية، اكتشفت فى أمريكا الشمالية. والاستثناء الأكبر هو الأسماك الرئوية الموجودة حفرياتها بوفرة فى الصخور القديمة لأمريكا الشمالية.

إلا أنه كان هناك استثناء آخر: أن القارات لم تكن دائمًا فى المواقع التى تشغلها الآن. ففى ١٩١٢ اقترح عالم الأرصاد الجوية ألفريد ويجنر ما يمكن اعتباره فكرة سخيفة – الحراك القاري. جاء ويجنر بعدة خطوط من الأدلة ليدفع أن القارات، على الرغم من صلابتها الظاهرة، قد تحركت حول الأرض. فالحراك القارى يمكن أن يفسر لماذا تتكامل أشكال أمريكا الجنوبية وأفريقيا، بينما تتواجد تكوينات صخرية معينة واحدة على جانبى الأطلنطى، ولماذا يحمل شرق أمريكا الجنوبية وغرب أفريقيا أدلة على الثلاجات، على الرغم من أن الثلاجات لا تنشأ فى المحيط. وعلى الرغم من ذلك، ومن وجود أدلة أخرى، إلا أن معظم الجيولوجيين قد رفضوا فرضية ويجنر على مدى الخمسين سنة التالية وما كانوا يحتجون عليه هو ما الذى يمكن أن يحرك القارات؟

وفى أواخر خمسينيات القرن العشرين فقط بدأ عدد قليل من الجيولوجيين فى إعادة النظر فى الفكرة. أولاً، كان هناك دليل لا يمكن المجادلة فيه، من وضع الجسيمات المغناطيسية فى الصخور وثبت أن القارات لا بد أنها كان لها اتجاه آخر بالنسبة للأقطاب الموجودة الآن. وفوق ذلك فى الأهمية، كان چيولوچى مثل آرثر هولمز من جامعة أدنبرة قد تحقق من أن الآليات الجيوفيزيائية قادرة على جعل التحرك القارى حقيقة قائمة. فالقارات مصنوعة من مادة أقل كثافة من باطن الأرض. وتقوم تيارات الحمل الحرارية فى باطن الأرض بإحضار المواد إلى السطح على طول الخط الفاصل العظيم الذى يمتد فى وسط المحيط الأطلنطى، والذى بذلك يدفع القشرة الأرضية فى كل جانب[٦].

وقد تبع الكشف عن هذه الآلية، أن التقفه الجيولوجيون لاختبار ما يبدو الآن أنه نظرية مقبولة. وفى غضون عقد واحد تحول العالم الچيولوچى كله ككتلة من تسخيف فكرة الحراك القارى إلى القبول بها. ونحن الآن متأكدون تماماً أن الكتل القارية المنفصلة كانت متراكمة فى قارة واحدة تدعى بانجيا قبل عصر الزواحف بقليل. انشطرت عندئذ إلى قارة شمالية لوراسيا وكتلة أرضية جنوبية اسمها جوندوانالاند وبنهاية عصر الزواحف (حقبة الميزوزوى) انشطرت لوراسيا إلى أوراسيا وأمريكا الشمالية. وانشطرت جوندوانالاند إلى أمريكا الجنوبية، وأفريقيا، وأستراليا، والقارة القطبية الجنوبية، والهند، التى تحركت شمالاً واصطدمت بآسيا مكونة جبال الهيمالايا. وما زالت حركة الأمريكتين غرباً ورحيل أوراسيا شرقاً جارى الحدوث مما يسبب توترات وضغوط هائلة فى القشرة الأرضية، بحيث تحيط بحافة الباسفيك حلقة من الفوالق والبراكين.

وتكمن أهمية الحراك القارى بالنسبة للبيولوچيا فى أنه قد حل كل المعضلات البيوجغرافية. فتتواجد المجموعات القديمة من الكائنات مثل الأسماك الرئوية كحفريات

فى جميع أنحاء العالم، كما هو متوقع لو كانت قد نشأت قبل أن تتفتت بانجيا. أما المجموعات التى يعتقد أنها ظهرت إلى الوجود أحدث من ذلك، بناء على الحفريات، فقد توزعت فوق القارات التى كانت يومًا ما متصلة ببعضها إما فى لوراسيا أو جوندوانلاند. أما المجموعات الأخرى مثل الخيول فقد ظهرت بعد أن انفصلت القارات. ويقتصر تاريخ حفريات الخيول كلية تقريبًا على أمريكا الشمالية، وفقط خلال الملايين القليلة الماضية من السنوات شقت طريقها إلى آسيا ثم أفريقيا عن طريق الجسر الأرضى آلاسكا – سيبيريا. وفى ذلك الحين، كانت أستراليا وأمريكا الجنوبية بعيدين منفصلين بحيث لا يمكن أن تصل إليهما الخيول. ويفسر الحراك القارئ كذلك لماذا توجد فى سجل حفريات القارة القطبية الجنوبية حفريات للغابات، والزواحف العظمى، والحيوانات الجينية شبيهة بتلك الموجودة على القارات الجنوبية الأخرى. وبذلك بدأت البيوجغرافيا كأحد المصادر للأدلة التى أجبرت داروين على الاعتقاد فى التطور، الذى تغير تدريجيًا إلى علم تطورى كان عليه أن يخترع فرضيات غير مقنعة تتعلق به لتفسير بياناته بمصطلحات تطورية، ثم تم إقرارها عن طريق أدلة چيولوچية جديدة إلى تاريخ بسيط متسق للحياة.

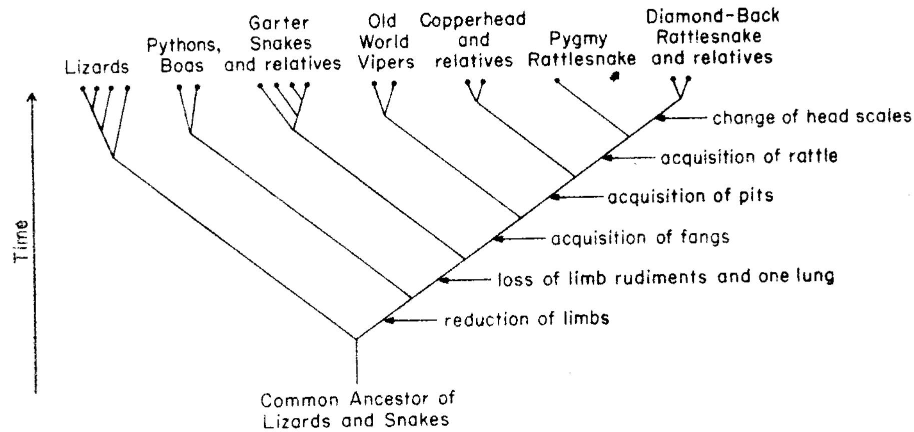
وأحد الأسباب العديدة للاعتقاد بأن الكائنات لها تاريخ تطورى مشترك هو أن خصائصها غالبًا ما تترتب فى مسلسل هرمى. وحيث إن التطور من المفترض أن يحدث بواسطة سلسلة من الانشطارات المتتابعة، فإن الخاصية الجديدة التى تنشأ فى أحد فروع شجرة الحياة بالذات من المرجح أن يتم تمريره إلى كل أنسال ذلك الفرع. وداخل هذه المجموعة، تنشأ خاصية جديدة أخرى، والتى تمر عندئذ إلى أنسال هذه المجموعة المحددة. وبذلك مثلاً نشأت ظروف الأرجل الأربعة فى البرمائيات، واكتسبت بواسطة معظم أنسالها. ومن بين هذه الأنسال نشأت الثدييات التى طورت فكا سفليًا مكونا من عظمة واحدة. ومن بين بعض الأنسال الأخرى طورت القوارض أسنانًا

قواطع لقضم الطعام، وهكذا. وتأوى المجموعات مجموعات أخرى داخلها كنتيجة للسلف المشترك. ولا يمكن ترتيب الأجسام ، مثل المعادن والتى لا تنحدر من أسلاف مشتركة، بمثل هذه الطريقة.

ومن الممكن على الأغلب حل شفرة جينات مجموعة من الكائنات بدرجة معقولة من التيقن، بسبب الطبيعة التراكمية هرمية التسلسل للتطور، حتى فى غياب سجل جيد للحفريات. فمثلاً نستطيع أن ندفع بأنه لأن السحالى ومعظم الفقاريات البرية الأرضية لها أطراف ورئتان، فإن أسلاف الأفاعى من المحتمل أن يكون لها تلك الخصائص فإذا كان ذلك كذلك، فإن البواء المعاصرة والبيتون تمثل أفاعى بدائية، لأنها تملك رئتين وأطرافًا مخفية. أما الأفاعى الأخرى التى لها رئة واحدة وليس لها أطراف، فهى فرع منفصل أكثر بعداً وتقدماً. والأنواع مثل حية جارتر غير السامة فى أمريكا الجنوبية تملك قشوراً كبيرة على رؤوسها، وهى تفتقر إلى الأنياب أو الانبعاج الحساس للحرارة تحت فتحة الأنف. غير أن الأفاعى السامة لها أنياب، والتى نعتقد أنها لذلك قد نشأت فى مجموعة (متقدمة جدًا) من الأفاعى. وهناك انشقاق وتمايز إلى أنواع الأفاعى السامة فى العالم القديم والتى تفتقر إلى الانبعاج الحساس للحرارة، وأنواع الأفاعى السامة فى الدنيا الجديدة مثل الأفاعى نحاسية الرأس وذات الجرس المجلجلة والتى تمتلك هذه السمات الجديدة. ومن بين أنواع الدنيا الجديدة تمتلك الأفاعى ذات الجرس المجلجة سمة جديدة، الجرس وتحتفظ الأنواع "البدائية" من الأفاعى ذات الجرس، مثل الأفعى ذات الجرس الصغيرة الجسم، بحراشيف الرأس الكبيرة التى تمتلكها تقريبًا جميع الأفاعى الأخرى، بينما تغيرت الأفعى ذات الجرس ماسية الظهر وأقاربها، وأصبحوا يملكون حراشيف رأس صغيرة. وهكذا، وحتى بدون سجل حفريات جيد، يمكننا وصف علم جينات الأفاعى.

والجزء الرئيسى المتلعثم فى هذا المنطق هو التطور المتقارب: فإذا تطورت خصائص متشابهة منفصلة فى مجموعتين، فقد يحدث خطأ تصنيفها كأقارب. وعادة

ما يمكن، مع ذلك، التقاط التطور المتقارب لأنه يؤدى إلى أشجار تطورية متعارضة. فمثلاً، تنقسم النباتات المزهرة إلى مجموعتين كبيرتين، أحادى الفلقة (الليلك والأوركيد وغيرها) وثنائى الفلقة ذو الفلقتين (البلوط والورد وكثير غيرها). وهناك فرق رئيسى بين المجموعتين هو عدد أوراق النبتة الصغيرة (الجنين) أو عدد الفلقات التى تمتلكها كل مجموعة: أحادى الفلقة يملك واحدة وثنائى الفلقة يملك اثنتين. ومع ذلك، فهناك الكثير من الفروق الأخرى بين المجموعتين فى بنية الجذع، والزهور، والأوراق. تملك جمال الربيع عادة فلقتين، وهو مثل بقية النباتات ذات الفلقتين فى جميع الأمور الأخرى. إلا أن هناك نوعًا واحدًا من جمال الربيع يملك فلقة واحدة فقط[٧]. ولعله من السخف أن يفكر المرء أن هذا الأخير قريب الصلة بالليلكات فى هذا الشأن، لأننا بذلك لا بد أن نفترض أنه قد تشابه بالتقارب مع جمال الربيع الأخرى، وبالتقارب مع النباتات ذوات الفلقتين الأخرى فى عشرات بل مئات الخصائص الأخرى. أما التفسير الأبسط فهو أنه قد تقارب تجاه أحادية الفلقة فى هذه الخاصية الوحيدة.



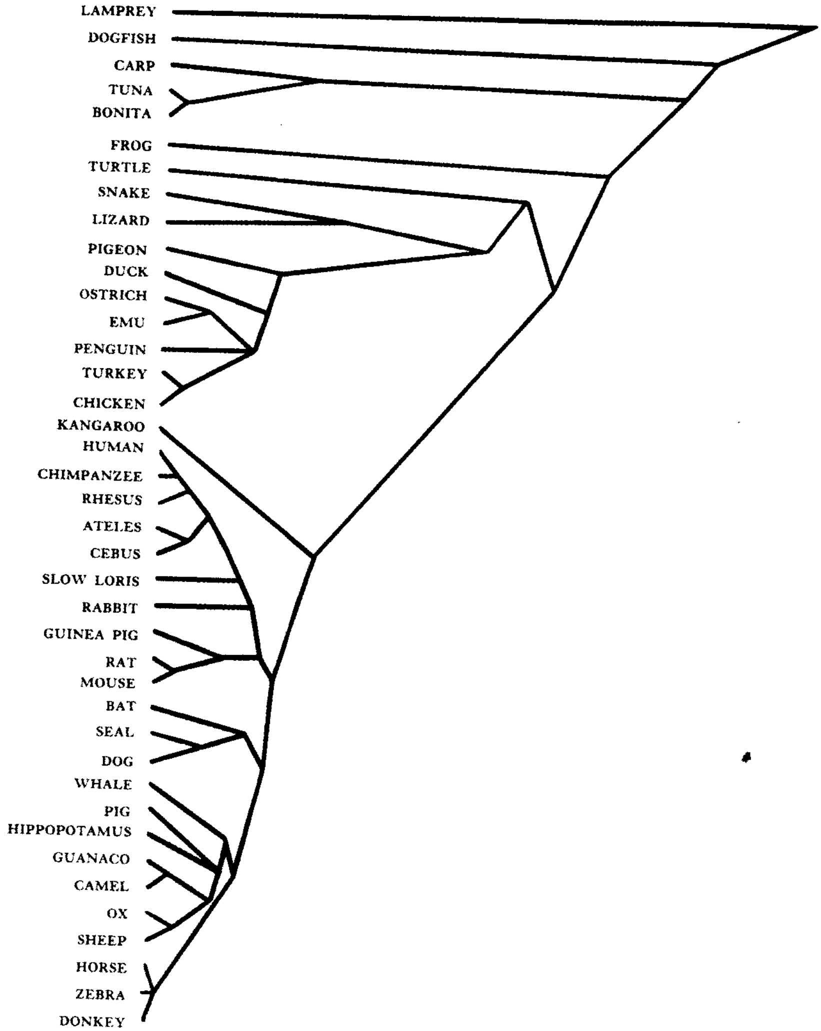

شكل ٥ : شجرة فيلوجينية مبسطة للسحالى والأفاعى. السلف المشترك للسحالى والأفاعى، تبعًا للطريقة الاستدلالية المستخدمة فى التحليل الفيلوجينى، كان له أطراف ورئتان، وكان يفتقر إلى الأنياب وإلى الانبعاجات الحساسة للحرارة وإلى الجرس.

ومن الممكن عندئذ استنتاج الفيلوچينيا، التاريخ الچينولوچى، وذلك بالتحليل المنطقى الدقيق للكائنات وما تملك من الخواص. ومن الممكن اعتبار الچينولوچيا المستنبطة بهذا الشكل فرضية معرضة دائمًا للمراجعات الممكنة. وإذا قامت الفرضية بتنبؤات تتحقق فإننا نكتسب بذلك ثقة أكبر فى صحتها.

فمثلاً، افترض علماء الحشرات وليم براون، وإدوارد ويلسون، وفرانك كاربنتر، مستخدمين نوع المنطق الذى وصفته، أن النمل قد انحدر من أسلاف تشبه دبابير معينة. وقد تنبئوا بأنه إذا وجدت الحلقة المفقودة يومًا ما ، فلا بد أن يكون لها خصائص معينة خاصة بها (تتضمن صدر ضامر صغير وبطن غير مقيدة) وأن يزيد عمرها على ٧٠ مليون سنة. وفى ١٩٦٧ وبعد عدة سنوات من هذا التنبؤ، حصل العلماء على حفرية عمرها ١٠٠ مليون سنة لنملة تطابقت مع تنبؤاتهم فى كل الأمور الرئيسية بتفاصيلها تقريبًا[٨]. وهناك نوع آخر من التنبؤات التى يستطيع علماء التقسيم إجراءها على أساس الاستدلال المنطقى، وهى أن أنواعًا معينة من الخواص، لم تختبر بعد، لا بد أن تجد مكانًا مناسبًا فى شجرة تاريخ التطور. وقد تحققت مثل هذه التنبؤات بصورة رائعة فى حالات كثيرة عند اختبار البنية الجزيئية للبروتينات فى أنواع مختلفة. ويبين الشكل ٦، مثلاً، شجرة تاريخ تطور تنوعات واسعة من الفقاريات بناء على بنية أحد البروتينات فقط، السيتوكروم – c[٩]. وباستثناءات قليلة وليست رئيسية فى الترتيب الدقيق للقليل من الطيور مثلاً تتفق هذه الشجرة الكيماوية تمامًا مع جينات هذه الفقاريات كما كانت مفهومة لعدة عقود قبل أن تصبح مثل هذه البيانات الجزيئية متاحة. وهكذا يمكن تأكيد فرضية ما حول التاريخ التطورى بواسطة نوع مستقل كلية من البيانات.

ويفسر الخلقويون التشابهات بين الكائنات التى يعزوها البيولوجيون التطوريون إما إلى سلف مشترك أو إلى تطور متقارب، يفسرها الخلقويون على أنها مخلوقات

منفصلة تقوم بنفس الوظيفة. ويصمت الخلقويون تمامًا حول السؤال لماذا يجب أن تختلف بنية أجنحة الطيور عن أجنحة الخفافيش تمامًا - ولماذا تشبه بنية جناح الخفاش بنية يد القرد أكثر من جناح الطائر. وهم يصمتون تمامًا حول السؤال لماذا يتشابه السايتوكروم - C للخفافيش، وهو الهام فى إنتاج الطاقة أثناء الأيض، مع السايتوكروم - C للحيتان والبشر، والتى لها طرق مختلفة كلية فى الحياة، ولماذا لا بد أن يختلف بروتين الخفاش عن بروتين الطيور التى تطير والتى لا تطير. ولا يستطيع الخلقويون تقديم تنبؤات حول أى الكائنات لا بد أن يكون لها جزئيات متشابهة، أما التطوريون فيستطيعون ذلك، وقد قاموا به بالفعل.




شكل ٦ : شجرة تاريخ تطور الفقاريات، مبينة الترتيب الذى تشعبت به الأنواع المختلفة من أسلافها المشتركة. ويمثل كل جزء من الشجرة خطا تطوريًا، ينشطر إلى مجموعات مستقلة نعرفها اليوم. والعلاقات الجينية الممثلة بهذه الشجرة متطابقة تقريبًا مع تلك التى كانت قد اقترحت من قبل بمدة طويلة على أساس الصفات التشريحية، لكن هذا الشكل يقوم على بيانات مستقلة، تتابع الأحماض الأمينية فى بروتين سايتوكروم – c لكل نوع (من م . جودمان ، فى Prof.Bioplus. Mol.Brol. [1982] 38 إهداء من بيرجامون بريس وموريس جود مان).

ويتم التعبير فى أغلب الأحيان على أشجار تاريخ التطور بطريقة غير دقيقة تماماً، وذلك بواسطة تصنيف الكائنات. وتوضع الأنواع فى أصناف داخل أصناف: أجناس داخل العائلات، وعائلات داخل الرتب. وتسمى الأصناف فوق مستوى الأنواع "الأصناف العليا"، ويشعر كثير من علماء التقسيم أن الأنواع التى تصنف معا فى صنف علوى لا بد أن تكون هى تلك التى تشعبت من سلف مشترك وكلما ارتفع الصنف العلوى، كلما زاد بعد الأسلاف المشتركة. وهكذا فكل الثدييات، طائفة الثدييات تتشارك فى سلف بعيد، الكلاب، والقطط، والدببة، وهكذا (رتبة آكلى اللحوم) وهو سلف أحدث كثيراً، والأكثر حداثة هو مختلف القطط (عائلة السنوريات).

وكل تصنيف مثل هذا "حقيقى" بشكل ما، واختيارى باعتبارات أخرى. وبالإشارة إلى شكل٦ مثلاً، من الواضح أنه ليس ملائمًا تمامًا أن نصنف الكنجارو مع الجمل، أو الثور، أو الغنم فى رتبة ذوات الأصابع الزوجية (شفعية الأصابع)، لأن ذلك سيعنى أن الكنجارو والجمل سيتشاركان فى سلف مشترك أحدث كثيراً مما هو كائن بالفعل. ومن جهة أخرى سيكون أمراً اختيارياً تماماً سواء جمعنا الجمل، وأقاربه حيوان الجواناكو، والثور، والغنم فى عائلة واحدة أو فصلناهم فى عائلتين، كما هو متبع عادة (الجواناكو والجمل فى عائلة الجملية، والثور، والغنم فى عائلة البقرية). وسواء قمنا بعمل عائلة واحدة كبيرة أم عائلتين صغيرتين، فإن ذلك لا ينتهك تمثيلنا لها كحيوانات لها سلف مشترك. وتوضع هذه الأنواع، فى الحقيقة، مع الخنزير وفرس النهر فى رتبة ذوات الأصابع الزوجية، وهو الأمر الذى يعكس وجود سلف مشترك لهم.

وتؤكد طبيعة عملية التطور نفسها أن الحدود التى نضعها حول كل مجموعة من الأنواع القريبة من بعضها هى حدود اختيارية ويؤكد بعض علماء التقسيم مثلاً، على

الفرق بين السحالى والأفاعى بوضعهم فى رتب مختلفة. لكن هناك آخرين تأثروا أكثر بالتشابه بينها وبوجود مجموعة من الأشكال الانتقالية (وتسمى الأفعى العمياء)، وتجمعهم كلهم فى رتبة واحدة. ويتعرف كثير من علماء تقسيم الطيور على عائلات منفصلة لكل من طائر السمنة المغرد وطائر الصعو المغرد وصائد الذباب الأوربى، إلا أن إرنست ماير ودين أمادون يجدون أن هناك العديد من الأنواع الانتقالية بين هذه المجموعات حتى إنهم جمعوهم فى عائلة كبيرة واحدة(١٠).

والسبب وراء هذه الاختيارية بالطبع، هو أننا نحاول فرض أصناف على الكائنات والتى بزغت بواسطة تشعب تدريجى. وهكذا نجد أن هناك الكثير من الأنواع موجودة فى مراحل انتقالية ويصعب تصنيفها بوضوح أكثر من تقسيمنا لحياة شخص ما إلى مراهقة ونضج.

وحقيقة أن الخط الفاصل بين طيور السمنة المغردة وطيور الصعو المغردة أو بين السحالى والأفاعى، هو خط اختيارى أمرٌ، فى غاية الأهمية. يتقبل "الخلقويون العلميون" أن ينشأ تطور ميكروى "طفيف فى الفروق بين التغيرات الجينية التى يجادل دفاعًا عنها البيولوچيون. غير أن الخلقويين يزعمون أن "التطور الماكروى الكبير – أصل الأصناف المختلفة جذريًا من الحيوانات والنباتات – هو رواية أخرى. ويقولون إنه يوجد فجوات لا يمكن عبورها بين العائلات الكبرى والرتب والطوائف فى الحيوانات. ولكن للأسف بالنسبة إليهم فمثل هذه الفجوات" ليست غير قابلة للعبور، وغالبًا لا توجد مثل هذه الفجوات بالمرة. فلا توجد فجوة بين طائر السمنة المغرد وطائر الصعو المغرد، ولا بين السحالى والأفاعى، ولا بين أسماك القرش والأسماك المفلطحة ذات الزعانف حول الرأس. فهناك سلسلة كاملة من الأنواع الانتقالية تذهب من سمك القرش الأبيض الكبير وحتى فراشة سمك الراى المفلطح ذى الذنب الطويل، وكل خطوة فى السلسلة صغيرة وتقابل الاختلافات الطفيفة التى تفصل بين الأنواع المتشابهة.

ومن الطبيعى أن توجد بعض الفجوات. وإلا لكان من الصعب على الناس أن تفرق بين الزواحف والثدييات مثلاً. لكن فى كثير من مثل هذه الحالات، نجد أن الحدود التى تفصل أصنافًا محددة، إذا نظرنا فقط إلى الأنواع الحية، نجدها مغبشة وغامضة كلما اتجهنا إلى الوراء فى سجل الحفريات. ويصبح التمييز بين الخيول ووحيد القرن مستحيلاً، كذلك تختفى الحدود بين الحيوانات ذات الحوافز وآكلة اللحم تدريجيًا عندما نصل إلى بداية العصر الثلثى، ويصبح من المستحيل التمييز بين الثدييات والزواحف عندما نصل إلى ثيرابسيدس، الزواحف شبيهة الثدييات من العصر البيرمى منذ ٢٥٠ مليون سنة.[١١] والفجوات التى نراها اليوم بين الأنواع الحية سببها انقراض الأشكال الانتقالية. وحتى الآن ما زالت فجوات كثيرة لم تسدها الحفريات، وهى أساسًا فى المجموعات التى لا تحفر جيداً، أو المجموعات، مثل التطورات التاريخية الرئيسية، التى تشعبت فى الماضى السحيق، والتى سجل حفرياتها فقير.

وتبعًا للخلقويين[١٢]، فإن التقسيم يصبح مستحيلاً إذا حدث التطور، لأنه فى هذه الحالة لن يكون هناك فجوات فى السيال المستمر للتطور. لكن من الطبيعى أن تكون هناك فجوات سببها الانقراض، وحيث تملأ الحفريات والأنواع الحية كل هذا السيال المستمر، حيث يصبح التقسيم فى غاية الصعوبة واختياريًا.

وبمجرد تحديد العلاقات التاريخية التطورية فيما بين الأنواع، يصبح من الممكن القيام بالعديد من التعميمات الهامة حول التطور. وأحد هذه التعميمات هو أنه عندما يتشعب نوع من نوع آخر، فإنهما يقومان بذلك فى بعض الخصائص والبعض الآخر يظل كما هو. وهكذا تختلف أنواع القطط فى الحجم واللون، ولكن ليس فى البنية الأساسية لأسنانها. ومن هنا كان من الخطأ افتراض أن النوع المتقدم (المتطور) هو نوع متقدم (متطور) فى كل الأمور، كما يعتقد كثير من الناس، وبنفس القدر من الخطأ الاعتقاد بأن الحلقة المفقودة" ستكون انتقالية (متوسطة) فى كل الأمور بين النوعين

التى تربط بينهما. وهكذا فالأفاعى أكثر بدائية(*) من البشر فى كونها لا شعر لها أو ليس لها قلب رباعى الغرف، إلا أن البشر أكثر بدائية فى كونهم يملكون أطرافًا ورئتين بدلاً من واحدة، وفى سمات أخرى كثيرة. وبدون شك ستعتبرنا الأفاعى أشكالاً متدنية جدًا للحياة إذا فهمت التطور واتخذت من بنية فكها الخاصة المعقدة مؤشرًا على التقدم التطورى.

وتتميز كل مجموعة كبرى من الأنواع القريبة من بعضها بواحدة أو أكثر من الخصائص التى يمكن تسميتها مستحدثات تطورية - سمات رئيسية مثل الريش فى الطيور أو السيقان فى الفقاريات الأرضية والتى تكيفت لتدعمهم فى طريقة حياتهم. وأحد المجادلات الكبرى من أيام داروين وحتى وقتنا الحاضر، كانت الجدال حول كم من السمات الكبرى قد نشأ وتطور. فنحن ننظر إلى ريش الطائر ونتساءل، كيف ومن أى شىء قد تطور. فنحن ندهش عندما ننظر إلى النسر. ونعجب أن أى بيولوچى يفترض بجدية أن أسلافه البعيدين كانوا زواحف تشبه الديناصورات.

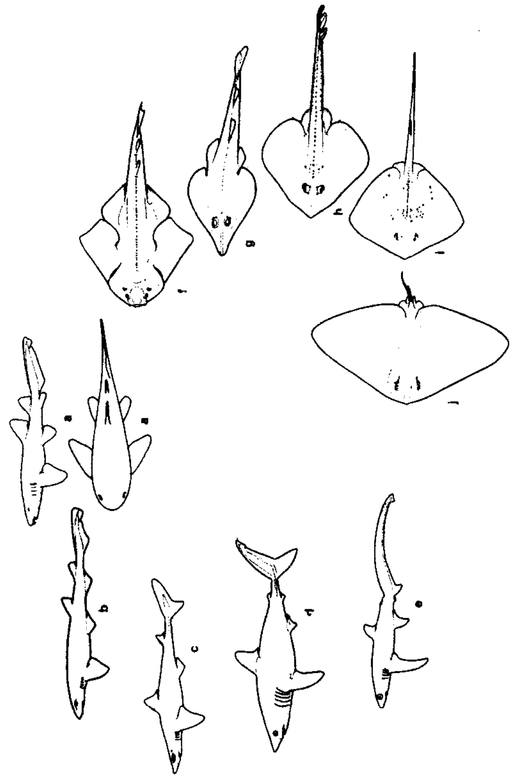
وتبدو المشكلة وكأنها لا تقهر إذا ما قارنا النسر بالسحلية، لكنها لن تبدو تقريبًا بهذه الصعوبة لو أننا أخذنا فى اعتبارنا الطيف الكامل للطيور بكل تنوعاته، وشاهدنا الأنواع التى تربط مجموعة من الطيور بأخرى.

فالخطوات من النسر إلى النسر الأصلع الأمريكى، ومن النسر الأصلع الأمريكى إلى الديك الرومى، ومن الديك الرومى إلى أول حفرية لما يشبه الطائر، خطوات ليست

(*) المصطلحان "بدائى" و"متقدم" لهما تضمين غير موفق. وكما أشرح فى هذه الفقرة، فالأفاعى ليست أكثر بدائية من البشر بعد الآن ما عدا فيما يخص مفهوم أن الانشطار بين الزواحف والثدييات سابق على الانشطار بين الرئيسيات والثدييات الأخرى. والخواص البدائية مثل بنية قلب الزواحف يطلق عليها البيولوجيون سلفية، أما الخواص الأكثر تقدمية مثل القلب ذى الغرف الأربعة فيطلق عليها "مشتقة" ولغرض البساطة سأقوم باستخدام "بدائى" و "متقدم" بدلاً من "سلفى" ومشتق" أحيانا.

كبيرة، والخطوة من الطائر الأولى إلى الديناصورات الصغيرة طفيفة تمامًا. كان للعلماء الطبيعيين قبل داروين قول مأثور "الطبيعة لا تحب القفزات"، وقد تبناها داروين كواحدة من الموضوعات الرئيسية فى كتابه "أصل الأنواع". وقد أكد مراراً وتكراراً أن التطور لا بد أن يحدث عن طريق تغيرات تدريجية للخواص القائمة، مشيراً إلى السلسلة الانتقالية من الأنواع التى تربط بين أبعد الأشكال المتباينة. انظر إلى عائلة السناجب. فهنا لدينا أدق تدرج من الحيوانات التى ذيلها مفلطح قليلاً فقط، ومن أخرى لها مؤخر جسم عريض والجلد على خواصرها ممتلئ وحتى ما نطلق عليه السناجب الطائرة والتى لها ثنيات (طيات) عريضة من الجلد بين أرجلها على كل جانب والتى تستخدم كمظلة. ويمكن سرد آلاف الأمثلة مثل هذه. انظر إلى الدبابير، وستجد سلسلة من الأنواع التى بها البنية المستخدمة لوضع البيض محورة أكثر وأكثر اكتمالاً إلى حمة(*)، وانظر إلى الطيور البحرية وستجد أن الأجنحة ليست كلها محورة للسباحة، بل محورة قليلا أومحورة أكثر.

(*) حمَة - اسم عربى فصيح لعضو اللدغ عند الحشرات. (المراجع)



شكل ٧ : مثال لمجموعتين تقسيميتين، أسماك القرش، والأسماك ذات الزعانف حول الرأس، والتى يقوم الفصل بينها اختياريًا. القرش الحاضن (a منظر جانبى ومن أعلى) والقرش الملاك (f) له جسم مفلطح بعض الشىء ويعيش على قاع البحر. وسواء كان القرش الملاك يتبع فى التقسيم أسماك القرش أو الأسماك ذات الزعانف حول الرأس فهو أمر اختيارى. وفلطحة الجسم واتصال الزعانف الغريبة بالرأس لتكون زوجًا من "الأجنحة" تصبح واضحة بشكل كبير فى الأسماك ذات الزعانف حول الرأس (g سمكة الجيتار، h السكات، i سمكة الحمة، و j الفراشة)، والقروش المصورة هنا (b كلب سمك القرش، c سمكة القرش الحاضنة، d قرش الماكريل، e قرش له ذيل ذو فلقة علوية) تكون سلسلة بها الجسم الانسيابى أكثر فأكثر، والزعانف الأطول تكيف للسباحة السريعة فى المياه المفتوحة. والقرش ذو الذيل الذى به فلقة علوية والفراشة مختلفان تمامًا فى الشكل، لكنهما قد تطورا بواسطة تغيرات طفيفة متتابعة من سلف مشترك ربما على الأرجح كان يشبه القرش الملاك أو القرش الحاضنة، (منظر الزعنفة الظهرية للقرش الحاضنة أصلى. الصور الأخرى أعيد ترتيبها من:

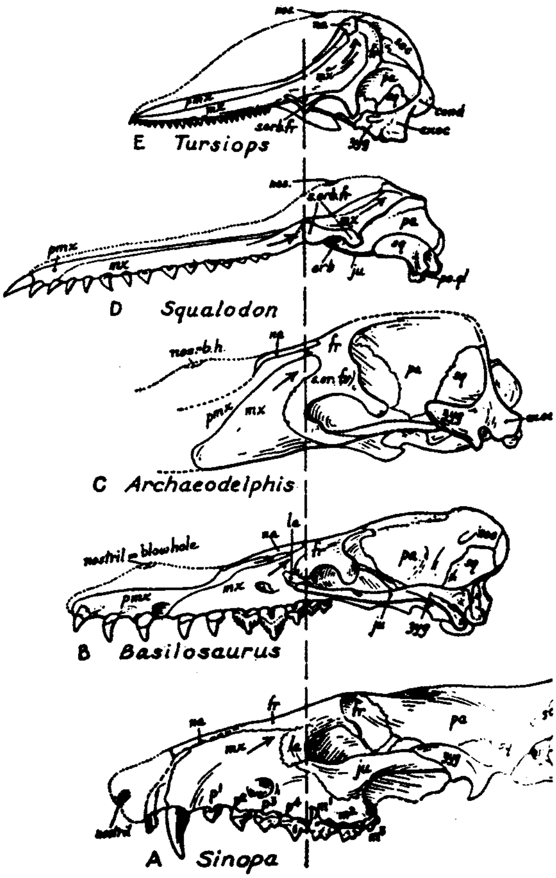
J.S Nelson, Fishes of The World. Copyright c 1976, John Wiley & Sons , Inc, Reprinted by permission of john Wiley & Sons , Inc.)

وأحد أهم وأوضح التوضيحات التى جاء بها التشريح المقارن، فى الحقيقة، كم هى نادرة البنى الجديدة حقًا. ويمكننا تخيل الملائكة والخيول الطائرة بأجنحة تبزغ من أكتافهم، لكن أجنحة الفقاريات دائمًا تتطور من الأرجل الأمامية. وكما عبر عنها زميل داروين ميلن إدواردز، الطبيعة مبذرة ومسرفة فى التنوع، لكنها شحيحة فى التجديد "ولتأخذ أى مجموعة كبرى من الحيوانات وسترى كم هو واضح فقر الخيال الذى يتصف به الخالق. فمثلاً، كل الأمور الغريبة فى الثدييات الحديثة هى ببساطة تحورات للبنى التى يمتلكها آكل حشرات بدائى من الثدييات مثل القنافذ، وهذه بدورها سمات زواحف محورة.

فإذا سألت، ما الذى يجب على أن أفعله لتحويل حيوان ثديى بدائى إلى خفاش أو حوت؟. فستكون الإجابة هى، لا شىء جذرى عنيف فالخفافيش لم تطور أجنحة باختراع بنى جديدة : فالأجنحة مجرد أصابع استطالت، لها نفس عدد المفاصل مثل القنفذ، ولها تشابك بين الأصابع قد نما حتى وصل إلى أطراف الأصابع. وتشبه بقية هيكل الخفاش هيكل حيوان ألزباب آكل الحشرات. أما الحيتان فهى حالة تصدمك أكثر من ذلك. فمعظم الحيتان مثل خنزير البحر صغيرة. وتمنحها عضلاتها وطبقة سمكية من الشحم شكلاً إنسيابياً. وقد اختزلت السيقان الخلفية إلى عظام حوض أثرية. أما السيقان الأمامية فقد تفلطحت إلى مجاديف، بها خمسة أصابع (مثل الثدييات البدائية)، إلا أن عدد المفاصل فى كل أصبع قد ازداد. وقد تمايزت الأسنان جزئيًا فى الحفريات وكليًا فى معظم الحيتان الحديثة، بحيث أصبح لها جميعًا نفس الشكل، وفى أنواع الحيتان الحديثة (وليس فى الحفريات المبكرة) قد ازداد عددها - أو فقدت تمامًا كما فى الحوت الأزرق. وأكثر الفروق جذرية بينها وبين الثدييات الأخرى يتكون أساسًا من التمدد إلى الأمام لعظام الفك خارجًا من تحت فتحة الأنف، والتى تقع بذلك على قمة الرأس. وفى أنواع مثل الحوت الأزرق، يتقرن (يتصلد) سطح الفم مثل النسيج

المتصلب الذى ينمو مكان كسور العظام فى الإنسان، ويطوى على شكل رقائق من عظم الفك عند الحيتان (البالغين) والذى يتدلى إلى أسفل فى الفم. والخواص الوحيدة التى ليست مجرد تحويرات فى سمات الثدييات البدائية هى تلك العظام والزعانف الظهرية والذيلية، وهى عبارة عن ثنيات صلبة من جلد ونسيج ليفى، مثل آذاننا.

وأحد أكثر سمات التطور إثارة ودهشة، هى السهولة التى تجرى بها التحويرات الكبرى الأساسية من خلال تغييرات بالأحرى بسيطة تحدث أثناء عمليات التطور. ومعظم الفروق بين الأصناف المختلفة من الثدييات تجرى بسبب تغيرات فى المعدل النسبى لنمو الأجزاء المختلفة من الجسم. تسريع استطالة الأصابع للحصول على جناح الخفاش، وإبطاء نمو الأسنان أو السيقان لاختزالها أو التخلص منها فى الحيتان، وإبطاء نمو أصابع القدم الجانبية وزيادة سرعة نمو الأصبع الوسطى للحصول على حافر الحصان. وعلى مدى أكثر من ٦٠٠ مليون سنة من تطور الحيوانات، لم يكن هناك سوى حفنة من السمات الجديدة بالفعل، مثل أجنحة الحشرات، والتى يبدو فى تجاهلنا أنها ليست مجرد تحويرات لشىء ما جاء من قبل.




شكل ٨ : جمجمة الدولفين الحديث (فى قمة الشكل) مقارنة بجمجمة حفريات الحيتان (سكوالودون وآركايودلفيس وبازيلو سباوروس) وكريودونت من عصر الإيوسين (سينوبا) فى أسفل الرسم. كانت كريودونت قريبة الصلة بالكونديلارث (انظر جمجمة فيناكودوس، شكل ١٢) ويعتقد أن الحيتان قد نشأت من مخزون يشبه كونديلارث أما بازيلوساوروس من عصر الإيوسين، فقد تكيف جيدا للحياة المائية، إلا أن جمجمته تشبه تلك الخاصة بمجموعة كريودونت - كونديلارث، وتختلف أساسا فى استطالة العظام الوسطية فى الفك العلوى (pmx) وعظام الفك (mx). وقد استمر هذا الاتجاه فى آركايوديلفيس وفى سكوالوودون من عصر الأوليجوسين، وحتى بعد ذلك فى الحيتان الحديثة والدلافين مثل ترسيبوبس (من:

W.K.Gregory, Evolution Emerging (New York) Macmillan,1951)

إهداء من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى).

كان داروين يتمسك بالرأى القائل إن الأشكال الرئيسية الجديدة مثل الطيور لم تبزغ مرة واحدة من سلف مختلف عنها جداً (وقد أيدت كل الدراسات التى أعقبت ذلك هذه الفكرة). وهى تنشأ بتحوير سمة أو عدد قليل من السمات والتى تسمح عندئذ بطريقة فى الحياة تتكيف معها بقية السمات. فحفريات الطيور المبكرة الأولى ليس لها عظام مجوفة، ولا عظام صدر متضخمة، ولا تكيفات أخرى معينة تملكها الطيور الحديثة. وبذا، وحتى نرى كيف نشأت الطيور، فى هذا الصدد، أو كيف نشأت القردة شبيهة الإنسان، فسنحاول أن نفهم كيف قادت الخصائص أول الأمر أسلافهم حتى بلوغ حالة الطيور أو حالة القردة شبيهة الإنسان بالتحور من حالتها السابقة. كانت المعرفة التشريحية فى أيام داروين كافية لتبين أنه فى معظم الحالات، قطعت الأنواع الحية كل الطيف من الخصائص البدائية وحتى المتقدمة. أصر داروين أن الفروق بين الأنواع التى أظهّرت أولى الخطوات تجاه الخصائص الجديدة كانت مجرد تضخيم للتنوعات القائمة فى النوع. وكان لدى نقاد داروين اعتراضان على هذا الادعاء[١٣]. دفع بأحدهما ريتشارد أوين وكان الدفع بأن التنوعية داخل كل نوع محدودة. فلا توجد تنوعات فى أصابع الذبابة، مثلاً، تبدأ فى الوصول إلى طول أصابع قريبها المفترض الخفاش. ولم يتمكن أحد من إيجاد حل لهذه الصعوبة إلا بعد ظهور علم الجينات إلى الوجود فى القرن العشرين(*).

أما الاعتراض الآخر فقد دفع به القديس جورج ميفارث. يدعى داروين أن أى تغير طفيف فى اتجاه الحالة النهائية هو تفسير تقدمى ذو ميزة مقارنة بالحالة السابقة للخاصية، لكن بالتأكيد ليس هناك أى ميزة فى الأجنحة الأولية التى لا تكفى للطيران، أو للعين الأثرية غير التامة لدرجة عدم إمكانية الرؤية بواسطتها. ويقول ميفارث أن

---

(*) سأعالج هذا الموضوع فى الفصل ٧ .

الانتقاء الطبيعى لا يمكن أن يكون هو المسئول عن الخطوات القليلة الأولى فى اتجاه البنى التى يجب أن تكتمل تماماً لتقوم بوظفيتها.

وكان لدى داروين عدة من الإجابات على هذا الاعتراض، وقد أكدت وعدلت البحوث الحديثة من وجهة نظره. فمن جهة، وكما أيقن داروين، ليست كل خطوة فى كل تفسير تطورى لا بد أن تكون مفروضة بواسطة الانتقاء الطبيعى. وحديثا لخص كل من ستيفن جولد وريتشارد ليونتين من جامعة هارفارد، بعض السمات غير التكيفية للتطور.[١٤] وإحدى هذه السمات هى النمو غير المتناسب للأجزاء المختلفة للجسم، والتى اعترف بها داروين، مع أنه لم يعرفها بهذا الاسم. وفى الغالب يتم التناسق بين نمو الأجزاء المختلفة من الجسم، لأن نمو الأنسجة المختلفة يجىء استجابة لنفس العوامل الكيميائية. وفى الغالب ينمو أحد أجزاء الجسم أسرع من جزء آخر. والنتيجة أن الأفراد الضخام يمكن أن يتسموا بأشكال مختلفة عن الأفراد الصغار. ولذلك، عندما يطور نوع ما حجماً كبيراً، فإن بعض سماته تصبح غير متناسبة أكبر أو أصغر من سلفه. ففى الوعل مثلا عادة تكون القرون أكبر فى الأفراد الأكبر وقد بلغ ذلك نهاية قصوى فى الأيل (التيتل) الإيرلندى المنقرض، والذى كان أضخم الأيائل ويملك قرناً هائلة أكبر مما لدى أى وعل أو أيل. والقرون الأولية أو القرن الواحد على أنف وحيد القرن، قد لا يكون لها أى وظيفة بالمرة فى النوع السلف الصغير جداً، لكن بنمو الجسم فى الحجم فإنها قد تصبح تلقائياً كبيرة بما يكفى لتقوم بوظيفة ما، ربما فى المعارك، ثم تصبح محورة بواسطة الانتقاء الطبيعى. وقد تكون مثل هذه السمات ناتجاً ثانوياً غير تكيفى لتغيرات أخرى ثم يصبح تكيفياً بكامل حقوقه فيما بعد فقط.

وعندما استقرت بيولوچيا النمو وأصبحت ناضجة، أصبح كذلك من الممكن اعتبار أن داروين كان على خطأ فى حديثه أن الطبيعة لا تحب القفزات. وقد تمسك عدد قليل من البيولوجيين دائماً بأن الخصائص الجديدة قد تنشأ فى قفزة مفاجئة بواسطة " التطفر الماكروى". وكانت الشخصية الرئسية فى هذه الفكرة هى ريتشارد جولد

شميث[١٥]، أحد أشهر علماء الوراثة التطورية فى ثلاثينيات القرن العشرين. أشار جولد شميث إلى التطفرات فى ذباب الفاكهة والتى تحول النمو من أحد القنوات إلى قناة أخرى، فتنتقل قرون الاستشعار مثلاً، إلى الأرجل. وتنقل إحدى هذه التطفرات بنى تشبه المشجب تسمى الموازن (هيلتيريز) إلى الأجنحة. ولأن عضو الموازنة فى الذباب متماثل مع زوج الأجنحة الخلفية للحشرات الأخرى، فإن جولد شميث قد فكر أن هذا التطفر قد مثل، على العكس، العملية التى تطور بها الذباب ذو الجناحين من أسلافه رباعية الأجنحة. وقد ذهب باستنتاجه هذا إلى أبعد ما يمكن ووضع نظرية تقول إن كل مجموعة تقسيمية رئيسية نشأت بفعل تطفر ماكروى، "الوحش المأمول" الذى عبر فى قفزة واحدة من الدودة إلى القشريات البحرية، ومن الزواحف إلى الطيور.

تم تحدى أفكار جولد شميث بعنف. وقد أشار التطوريون مثل إرنست ماير،[١٦] من هارفارد، إلى إن فكرة داروني عن التغير التدريجى قد رسخت بواسطة طيف الأنواع الانتقالية الذى يصل بين مجموعة وأخرى، وأن أى تطفر له تأثير حاد قوى سيكون عاجزاً غير قادر على العيش مثل الطفرة رباعية الأجنحة فى الذباب التى هى بالفعل كذلك، وأن الدراسات الجينية قد بينت أن الفروق بين الأنواع التى تتكون من نفس التنوعات الجينية الطفيفة موجودة فى النوع.

فهل كان جولد شميث على خطأ ؟ من الواضح الآن أن الوضع المتطرف كان خطأ، لكن بدأ بعض التطوريين يجادلون بأنه ربما كان هناك بعض بذور الصدق فى وضعه.[١٧] ونحن نعرف الآن أن التغيرات البيوكيميائية الطفيفة تستطيع أحياناً أن تتسبب فى إحداث نمو فى مسارات مختلفة متناغمة وقابلة للعيش. ففى السلمندر مثلاً، يمنع التغير البيوكيميائى الطفيف فى اتزان الهورمون، يمنع اليرقة من تطوير خصائص البلوغ، وبذا تظل محتفظة بخواصها العذرية طوال حياتها. ويعتقد ستيفن

جاى جولد أنه ربما أثرت تغيرات جينية طفيفة فى الكيمياء الحيوية فى معدلات النمو بحيث أدت إلى تغيرات فجائية فى سمات الكائن وتضعه خارج السياق فى طريق جديد للحياة. وليست الأدلة على مثل هذه الفرضية كافية حتى الآن لنستطيع الحكم على صحتها.

ومهما كانت حقوق النظريات المتعددة حول أصول السمات الجديدة، فإن هناك القليل من الشك بأن تفسير داروين الخاص لا بد أن يحتفظ بالصدارة. وتنشأ الأعضاء الجديدة عادة من البنى الموجودة مسبقًا عندما تكتسب وظيفة جديدة. ويعنى ذلك أن الوظيفة تتغير فقط إذا تبع ذلك تغير فى البنية. ولا يبدى طائر أوزل المائى الشبيه بطائر السمنة المغرد أى تكيف مع الحياة المائية على الرغم من أنه يتجول تحت اندفاع الماء من العيون والجداول الجبلية وقد طور سلوك الحياة فى الماء. ومن المحتمل أن يحاول الاستفادة الآن من التحورات البنيوية والتى قد تجعله يتكيف أبعد من ذلك لنمط الحياة المائية. وتبدى الكثير من الأنواع الأخرى من الطيور المائية، والتى لا بد أنها قد بدأت دون تكيف للسباحة، طيفًا كاملاً من التكيفات الطفيفة المذهلة للحياة فى الماء. وهكذا فجناحا طائر الأوك محوران قليلاً لتلائما السباحة؛ وأجنحة طائر البطريق قد تحورت بالكامل إلى زعانف. ولم تطور الدبابير أو النحل زبانية جديدة بغرض حماية نفسها. وهى تستخدم أداة وضع البيض المحورة والتى تكيفت فى أقاربهم البدائيين لإقحام البيض فى النباتات والنتيجة هى أن الإناث فقط فى الدبابير والنحل هى التى تلسع، أما الذكور فهى غير قادرة على الدفاع عن نفسها. وتتطور خصائص"جديدة" بالفعل بما فيه الكفاية لتخدم وظيفة جديدة لأنها كانت قد نفذت بالفعل لتخدم وظيفة مختلفة.

كانت الكميات المهولة من البيانات التى اكتسبتها أجيال من البيولوچيين قبل داروين – حول التشريح، وعلم الأجنة، والتوزيعات الجغرافية – ليس لها إلا القليل من

المغزى، ولم تكن هناك نظرية متسقة لتفسيرها، حتى قامت فرضية التطور بتنظيمها فى إطار بسيط. وبواسطة التطور، تجد مثل هذه التنوعات مكانها فى الإطار التفسيرى المشترك، ومن هذه التنوعات تحوير نفس النظام لوظائف مختلفة فى الحيتان والخفافيش، والسيقان الأثرية فى أفعى البواء العاصرة، ووجود نقار الخشب فى سهول الأرجنتين وعدم وجوده فى غابات جزر جالاباجوس، والتوزيع الجغرافى الغريب للأسماك الرئوية. تمامًا مثل فرضية الحراك القارى التى فسرت فى ضربة واحدة الأشكال المتكاملة لأفريقيا وأمريكا الجنوبية، وغزارة البراكين حول سواحل الباسفيك، والعلامات الدالة على الثلاجات فى شرق الأرجنتين، والزواحف المتحفرة فى القارة القطبية الجنوبية.

وقد لاقت النظريتان، التطور والحراك القارى، فى البداية مقاومة شرسة من العلماء، لكن سرعان ما أصبحوا من أنصارهما، لأن النظرية جمعت معًا ظواهر متباعدة تحت مظلة تفسير بسيط واحد. ولم تثبت صحة أى من الفرضيتين، لا الحراك القارى ولا التطور، قبل أن يصبحا مقبولتين. وفى الحقيقة لم تثبت صحة أى فرضية علمية أبدًا. بل هى تخضع للاختبار باستمرار بالمزيد والمزيد من البيانات، وكلما استمرت البيانات فى دعم الفكرة، وتفشل فى إثبات عكسها، يكتسب المجتمع العلمى المزيد من الثقة فى صحتها. وبتوالى حصول الچيولوچيين على البيانات من صخور قاع المحيط الأطلنطى، والتى دعمت كلها فرضية الحراك القارى، أصبحوا يعتبرونها أقرب إلى الحقيقة وأبعد من الفرضية، لأن الحقيقة ما هى إلا فرضية مدعمة جيدًا.

وبالمثل، فى غضون ثلاثين عامًا من نشر "أصل الأنواع" كان من الصعب أن نجد بيولوچيا على قيد الحياة لا يعد التطور حقيقة واقعة - لأن البيانات قد أخذت تنهمر من جميع فروع البيولوچيا، وكانت كلها متوافقة بشكل شامل مع فكرة أن الأنواع قد انحدرت من أسلاف مشتركة. وظهرت للوجود مجالات جديدة كلية فى البيولوچيا -

السلوك والكيمياء الحيوية (البيوكيمياء) مثلاً - وكانت جميع بياناتهم بالمثل ذات مغزى بمدلول التطور. ولم تثبت ملاحظة أو تجربة واحدة، بعد ذلك، أي شيء أكثر من أن خصائص الكائنات الحية ترجع إلى الجزيئات التي تصنعها. وكلتا الفكرتين - أن الحياة عبارة عن كيمياء، وأن للحياة تاريخا - أصبحت "حقيقة" علمية لأنه معهما أصبح للبيولوچيا مغزى، وبدونهما تصبح البيولوچيا تشويشاً.

# الهوامش

(١) س.ج. كلود إبهام الباندا منشور (فى مطبعة نيويورك ١٩٨٠).

(٢) أ. هامبى.ج، فى مجلة تجارب مورفولوجية على علم الأجنة (٨ مارس ، ص ٨:٢٤١، ١٩٦٠).

(٣) ى.ج. كوللر، س.فيشر منشور (فى مجلة ساينس،ص٢٠٧:٩٩٣، ١٩٨٠).

(٤) و.م. فيتش، ى. مارجولياش فى مجلة البيولوجيا التطورية الجزء الرابع، ص ٦٧ (١٩٧٠).

(٥) ب.ج. دارلينكتون، علم الجغرافيا الحيوية: التوزيع الجغرافى للحيونات مطبوع (فى نيويورك: وايلى ، ١٩٥٧).

(٦) الانجراف القارى وتوابعه كما هى موصوفة فى كتاب ويلسون المحرر الانجراف القارى، قراءة فى ساينتفيك أمريكان (مطبوعة فى مطبعة فريمان بسان فرانسيسكو، ١٩٧٦ ).

(٧) ج.ل. ستيبنس، النباتات المزهرة: تطور لمستوى الأنواع الفوقية (مطبعة كامبريدج بجامعة هارفرد).

(٨) ى. و. ويلسون، ف.م. كاربنتر، و.ل. براون، فى ساينس ص١٥٧ :١٠٣٨ ، (١٩٦٧).

(٩) م. جودمان، التقدم فى علم الفيزياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية، ص ٣٨:١٠٥ (١٩٨٢).

(١٠) ى. ماير، د. أمادون، أمر. موس. فى كتابهم علوم الأشياء الحديثة رقم ١٤٩٦، منشور فى المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى، فى ولاية نيويورك ١٩٥١ .

(١١) انظر مثلا فى كتاب أ.س. رومر، بعنوان التسلسل الحفرى للحيوانات الفقرية (منشور فى جامعة شيكاغو، مطبعة شيكاغو ١٩٦٠). مناقشة حديثة للسلسلة الوسطية والفجوات الموجودة فى السجل الحفرى ومقدمة بواسطة ى.س. أولسون، النشرة الربع سنوية لمراجعة البيولوجيا نمرة ٥٦ ، ص٤٠٥، منشور فى ١٩٨١ .

(١٢) النشاط العلمى الخلقوى ص ٧٢ .

(١٣) د.ل. هال، إقتباس إختيارى.

(١٤) س.ج. جولد، ر.س. ليونتين، منشور فى صحيفة أعمال الجمعية الملكية. لندن، ص٢٠٥:١٤٧ (١٩٧٩).

(١٥) ر.ب. جولدشميت، فى كتابه المعنون باسم الأسس المادية للتطور (نيوهافين: مطبعة جامعة ييل، ١٩٤٠).

(١٦) ى. ماير، فى س. تاكس، محرر لمجلة تطور الحياة (جامعة ولاية شيكاغو ومطبعتها ١٩٦٠). ص ٣٤٩

(١٧) س.ج. جولد، فى كتابه المعنون علم تطور نشؤ الأفراد وتسلسل الأنسال (مطبعة جامعة هارفرد، كمبريدج ،١٩٧٧،). انظر أيضا كتاب المؤلف من ج. أوستر، ب. ألبريتش بعنوان التطور. ص٣٦:٤٤٤ ، ١٩٨٢ .

# الفصل الرابع

## سجل الحفريات

•

**وصلت جهود إثبات التطور إلى مرحلة يعد فيها البيولوچيون الذين يعملون فقط على اكتشاف المزيد من الأدلة عليه، يعدون عابثين. أما هؤلاء الذين اختاروا الاعتقاد بأن الرب قد خلق كل نوع بيولوچى منفصلاً على الحالة التى نشاهدها لكنه صنعها بطريقة محسوبة ليؤدى بنا إلى استنتاج أنها نتاج نمو تطورى، وهو أمر غير قابل للمجادلة. وكل ما يمكن قوله هو أن اعتقادهم هو عمل مدنس ضمنيًا، لأنه ينسب للرب ويحمله مسئولية لف ودوران مفزع.**

**يثودوسيوس دوبجانسكى ١٩٦٢(*)**

"إذا قيل إن كل هذه الأنواع قد فقدت من العالم: فذلك افتراض لا يرحب به الفلاسفة حتى يومنا هذا، فهم يعدون أن أى تدمير لأى نوع هو تقطيع لأوصال العالم وجعله غير تام، ومنقوصا، بينما يفكرون أن الحكمة الإلهية معنية على وجه الخصوص بالحفاظ على أعمال الخلق وتأمينها".

---

(*) ثيودوسيوس دوبجانسكى، ربما يكون أكثر من أى شخص آخر هو الذى قام بشرح الأسس الجينية للتغير التطورى وتفسيرها.

كان ذلك رد فعل جون راى، مؤلف كتاب "حكمة الرب ظاهرة" فى أعمال الخلق، عندما واجه سنة ١٧١٣ واقع الحفريات التى لا تمثل أنواعًا حية. وكان رد فعل توماس جيفرسون تجاه عظام الماموث نفس الشىء سنة ١٧٨٥ "إن إدارة الطبيعة تجرى بحيث لا تحدث واقعة واحدة تسمح بانقراض أى جنس من الحيوانات". كان چيفرسون هاويًا متحمسًا لعلم الإحاثة ويعتقد أن الماموث لا بد أن يوجد حيا فى المناطق غير المكتشفة من الشمال البعيد، وكان يعتقد فى نفس الفكرة بالنسبة لحيوان الكسلان العملاق الأرضى الذى وصفه من عظامه التى استخدمت من تحت الأرض فى فرچينيا. ولم تكن فلسفة القرون الماضية تسمح بالانقراض: فإذا كان الرب كاملاً وطيبًا فى كل شىء، فإن خلقه لا بد أن يكون كاملاً. كيف إذن يسمح هو بالتدمير والفناء؟ وكيف يسمح هو للسلسلة العظمى للوجود أن تنكسر؟[1].

وبحلول بدايات القرن التاسع عشر كان الدليل على انقراض الحيوانات غير قابل للمناقشة. فكيف يمكن تفسير ذلك؟ الطوفان التوراتى طبعًا، كان هو الإمكانية الواضحة، إلا أن الچيولوچيا قد بينت أن هناك الكثير من فترات الانقراض قد مرت على الأرض. ليست كارثة واحدة ولكن العديد يمكن استحضاره إذن. ومع ذلك فقد ظهرت فكرة قوية ضد فكرة الكوارث المتتابعة، وانتصرت. وقد دفع جيمس هاتون فى ١٧٨٨ بشدة بمبدأ التجانسية: فكرة أن العمليات التى نشاهدها اليوم كانت دائمًا هى نفسها التى تعمل دائمًا. تحدث التعرية للجبال والتلال وتتحول إلى رواسب، وتتعرض الرواسب إلى الضغوط لتصبح مدكوكة متحولة إلى صخور، ثم ترتفع الصخور فى شكل براكين ترفع الجبال. "كل مادة موجودة فى حركة والسكون لا يوجد فى أى مكان"، قال هاتون ذلك، ودفع بأن الظروف الماضية على الأرض يمكن إدراكها من الحاضر. لكن هذه العمليات تعمل ببطء لدرجة أن التكوينات الأرضية لم تستغرق ستة آلاف سنة، كما هو مذكور حرفيًا فى التوراة، ولكنها تستغرق دهورًا: "لم نجد أى آثار على البداية - وليس هناك احتمال للنهاية".

رفضت أفكار هاتون بعنف، وطواها النسيان تقريبًا لمدة ثلاثين عامًا. إلا أنها وجدت مدافعًا شديد المراس فى ثلاثينيات القرن التاسع عشر فى شخص تشارلز ليل، والذى أصبح كتابه "مبادئ الجيولوجيا" أحد أكثر الكتب العلمية توقيرًا فى ذلك العصر، والذى كان له وحده أقوى تأثير فى أفكار داروين. جمع ليل كميات كبيرة من أمور دقيقة معًا أثناء دفاعه عن التجانسية: العلامات المتحفرة لقطرات المطر مثلا، أثبتت "أن الغلاف الجوى فى فترة بعيدة چيولوچيا تقابل كثافته تلك الموجودة الآن على كوكب الأرض: "وقد أقنع المجتمع العلمي، كما قال أحد التقارير التى عرضت كتابه إن" الإقرار بالفترة غير المحدودة لعمل قوى الطبيعة القائمة قد سمحت بتقييمها بالمذنبات، والفيضانات، والقدرات الأخرى الاستثنائية والتى كانت يومًا ما، فى المقدمة "متروكة لحرية العازف"، لحل كل صعوبة فى طريق الچيولوچى الذى يدرس الموضوع".

بينت الچيولوچيا بعد ذلك أن العالم قديم جدًا - من القدم بحيث يسمح بالتحول البطىء للأنواع والتى قد يجادل داروين أنها السبب فى ظهور تنوعات الحياة. وقد قدمت الجيولوچيا الدليل على أن أنواعًا أكثر كثيرًا قد هلكت، أكثر من تلك التى تعيش اليوم، وأنه بمرور الوقت ظهرت للوجود أنواع جديدة. وقد أرست مبدأ وجود تتابع منظم للحفريات: تميز تاريخ الأرض بالتغيرات فى الحياة الحيوانية والتى كانت مرتبطة من مكان لآخر، ويمكن استخدامها لترسيخ العصور والفترات الچيولوچية. وزمنيًا، تم إرساء الجدول الچيولوچى الحالى - ليس بواسطة التطوريين، ولكن بواسطة الچيولوچيين الذين كانوا يعتقدون فى الخلق المتتابع.[٢]

ومع ذلك، وحتى وقت قريب، كان مقياس الزمن الچيولوچى نسبيًا وليس مطلقًا كرونولوچيًا. كانت التقديرات المبكرة للعمر المطلق مبنية على معدلات الترسيب والعمليات الچيولوچية الأخرى، وقد اتضح أنها تعطى نتائج أقل. ولم تبزغ للوجود تقنية تقدير العمر المطلق باستخدام النظائر المشعة إلا مع بدايات هذا القرن (العشرين).[٣] وتقوم هذه التقنية على الاكتشاف الذى قام به الفيزيائيون النوويون بأن بعض الذرات

أو "النوويات الأم" تتحول تلقائيًا إلى "نوويات ابنة مستقرة وذلك بفقد أو إضافة بروتونات أو نيوترونات أو إلكترونات. وأهم ما يميز هذه العلمية من سمات أنها تحدث بمعدل ثابت تمامًا، لا يعتمد على درجة الحرارة أو أى ظروف محيطة أخرى. وبذا فمن كل ١٠٠ نواة من البوتاسيوم - ٤٠، ستتحلل ٥٠ إلى الأرجون - ٤٠ فى ١٣٠٠ مليون سنة، وفى الـ ١٣٠٠ مليون سنة التالية ستتحلل ٢٥ من بين الخمسين المتبقية إلى الأرجون - ٤٠ وهكذا. وبقياس الكميات النسبية للنوويات الأم والابنة فى الصخور البركانية، من الممكن حساب عمرها بسهولة. ولأن النظائر المشعة المختلفة تتحلل بمعدلات مختلفة، يصبح من الممكن فحص الدقة فى التاريخ الإشعاعى بواسطة إجراء قياسات مختلفة لنظائر مشعة متنوعة.

وبهذه الطريقة تمكن الچيولوچيون من الحصول على تاريخ العصور الچيولوجية كما هو مبين فى مقياس الأزمنة الچيولوچية (ص ٧٣ ). وقد تتبعوا الظهور المتتابع لجزر هاواى، من أقدمها كاوا، حتى أحدثها هاواى (والتى تبلغ من العمر ١٠٠٠٠٠ سنة فقط). وقد تمكن الچيولوچيون من تقدير عمر الصخور الأرضية القديمة، والصخور القمرية، والنيازك، ووجدوا نتائج متسقة متوافقة للمجموعة الشمسية. وقد أكدوا بياناتهم ببعض الطرق المدهشة. اقترح الفليكون أن معدل دوران الأرض قد تباطأ بسبب الاحتكاك أثناء المد والجزر، ومعدل التباطؤ هو ثانيتان (٢) كل ١٠٠٠٠٠ سنة، بحيث كان طول اليوم فى العصر الباليوزوى حوالى واحد وعشرون ساعة. تضيف المرجان طبقة فى هيكلها كل يوم وكذلك تضيف طبقات تميز مرور السنوات. وقد فكر جون ويلز من جامعة كورنيل أن المرجان من العصر الديفونى، إذا كانت قد عاشت بالفعل منذ ٣٨٠ مليون سنة، فلا بد أن يكون لها ٤٠٠ طبقة يومية فى السنة فى كل طبقة سنوية - حيث كان لا بد أن يكون هناك ٤٠٠ يوم فى السنة فى العصر الديفونى. وهكذا وجد أن تقدير عمر العصر الديفونى مقدراً من هياكل المرجان، يناسب تمامًا التقدير بواسطة التاريخ الإشعاعى.[٤]

وبرغم مثل هذا التأكيد المدهش لطرق التاريخ تلك، فإن الخلقويين "العلميين" يستمرون فى الادعاء بأن الأرض والعالم قد جاءت إلى الوجود منذ بضعة آلاف من السنين. وهم ينكرون ببساطة أن الطرق الإشعاعية لتقدير العمر تستحق الثقة، ذاكرين عدم الدقة المحتملة حتى على الرغم من وجود أطوال كبيرة تقدر بعشرات الأقدام من أرفف كل مكتبة چيولوچية مكرسة لطرق قياس التاريخ المتشابكة والمعقدة، وهى الطرق التى يمكن تحديد مستوى عدم دقتها واختبارها بطرق أخرى.

أما الادعاء الآخر للخلقويين فهو أننا لا نملك طريقة تجعلنا متأكدين أن معدل التحلل الإشعاعى كان دائمًا ثابتًا، حتى لو ظهر لنا اليوم أنه لا يخضع ولا يتأثر بالمؤثرات الخارجية. ويمثل هذا الادعاء أكثر الاعتراضات سخفًا على الإطلاق فعمليات التغير التى تؤدى إلى التحلل الإشعاعى هى نفسها تلك التى تمكننا من صنع القنابل الذرية وبناء المفاعلات النووية. وفيزياء هذه العملية مفهومة جيدًا - وربما جيدًا أكثر من اللازم. وقد اكتشف الفيزيائيون أن هذه العمليات مسئولة عن "تطور" العناصر الذى حدث عندما كون الانفجار الكبير العالم منذ ١٤ بليون سنة. واندماج ذرات الهيدروجين لتكون ذرات الهليوم، وهى العملية التى تدور الآن فى الشمس، هى نفسها العملية التى أنتجت بقية العناصر أثناء الانفجار الكبير. وبذلك فإن نسب العناصر والنظائر المختلفة فى النجوم هى أحد خطوط إثبات عمر الكون.[٥] وقد جاء دليل مستقل من المسارات المنحنية للنجوم، ومن سرعات ومسافات المجرات المتباعدة.

وطبيعى أنه من المحتمل أن الذرات لم تكن تتحلل بنفس المعدلات التى تتحلل بها الآن. كذلك من الجائز، باستخدام نفس الجدل، أن الهيدروجين والأكسجين لم تكن تتفاعل دائمًا لتكون الماء، أو أن الطاقة لم تكن دائمًا خاضعة للحفاظ. وإذا رفض العلماء مبدأ التجانسية، فإنهم لن ينتجوا علمًا بعد الآن. ومن الأساس بصورة مطلقة أن نفترض أن التفاعلات الكيميائية قد جرت منذ ألف سنة بالطريقة نفسها التى تحدث بها الآن، وأن التحلل الذرى قد اتبع دائمًا المبادئ نفسها التى يتبعها الآن - إلا إذا

كان لدينا سبب قوى لنفترض غير ذلك. ولم يجد الفيزيائيون بعد أى شىء يؤثر فى معدل التحلل الإشعاعى، لذلك لا نملك سبباً للتفكير أنه كان مختلفاً أبداً.

وبمعرفة ذلك، فما هى السمات الكبرى لتاريخ الأرض؟ نحن نعتقد فى الوقت الحاضر أن العالم قد ظهر للوجود منذ حوالى ١٤ بليون سنة.(٦) وقد أدى انفجار مادة ذات كثافة رهيبة إلى "خلق" العناصر ودفع النجوم بقوة فى جميع الاتجاهات فى الفراغ، فى مسارات ما زالت تتبعها حتى اليوم، فى عالم متمدد على الدوام. وقد نشأت المجموعة الشمسية بما فيها الأرض منذ ٤,٦ بليون سنة. وكان الغلاف الجوى للأرض المبكرة مختلفاً تماماً عن الغلاف الحالى. فلم يكن هناك أكسجين $O_2$ طليق أو أوزون $O_3$، وبذلك كانت الأرض تستقبل كميات هائلة من الضوء فوق البنفسجى الذى هو قاتل بالنسبة للحياة الحديثة. والصخور من العصر السابق على الكمبرى(*) غنية فى مركبات الحديد غير المؤكسد والتى لم تكن لتتكون فى وجود الأكسجين.(٧)

وبين صخور العصر الكبرى، منذ ٣,٧ بليون سنة، هناك البعض الذى يحتوى طبقات غريبة من الحديد المؤكسد الذى يظهر بكل تأكيد تقريباً وجود الحياة، لأن هذه الطبقات تماثل الرواسب التى تتكون اليوم بواسطة البكتريا المستخدمة للحديد. لكن أقدم الحفريات التى لا تحتمل الشك هى لكائنات تشبه البكتريا فى جنوب أفريقيا فى طبقات عمرها ٢,٣-٤,٣ بليون سنة. ومنذ بليونى (٢) سنة انتشرت حفريات مماثلة، تضمنت الطحالب الخضراء المزرقة (تسمى الآن سيانوبكتريا). وبلا شك أنتجت تلك الطحالب الأكسجين المنتشر بواسطة التخليق الضوئى. ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن، تقدم الصخور دليلاً على غلاف جوى غنى بالأكسجين.

---

(*) يبين الجدول المرفق (ص ٧٣) المقياس الزمنى الچيولوچى، مع أسماء الدهور والعصور والأحقاب.

وللبكتريا والطحالب الخضراء المزرقة بنية خلوية بدائية جداً، وأكثر بدائية من الطحالب الخضراء والنباتات الأخرى والحيوانات، والتى تسمى يوكاريوت. ولم تظهر الطحالب الخضراء الأولى فى سجل الحفريات حتى ١,٦ بليون سنة مضت، ومن الظاهر أن "اختراع" الخلية الحديثة كان غير مستحب لدرجة أنها استغرقت أكثر من بليون سنة قبل أن تظهر للوجود. ومنذ حوالى ٧٠٠ مليون سنة كان هناك تنوع كبير من الحياة الحيوانية واضحا. والحيوانات من هذه الصخور متناثرة متفرقة لكنها تحتوى على الديدان، وحيوانات تشبه المرجان، ومفصليات بحرية فى بعض الأماكن.

ولا تظهر حفريات الحيوانات بوفرة مع ذلك، إلا مع بداية العصر الكمبرى، ٥٨٠-٦٠٠ مليون سنة، وفى غضون الـ ٥٠ مليون سنة التالية أصبحت كل شعب الحيوانات التى لها هياكل قابلة للتحفر وظهرت فى السجل الچيولوچى. ولأول وهلة، يبدو أن كل المجموعات الرئيسية للحيوانات قد ظهرت خلال وقت قصير جداً، إلا أن ذلك خداع واضح، فالصخور من عمر ٧٠٠ مليون سنة من العصر قبل الكمبرى بها بالأحرى بعض الحيوانات المتنوعة، ويظهر الطفل دقيق الحبيبات (الصخر الصفحى) فى كولمبيا البريطانية أن هناك تنوعًا شديداً للحيوانات التى بدون هيكل فى العصر الكمبرى. ولعله من الأسباب الأكثر احتمالاً أن هذا التنوع "السريع" للحيوانات فى العصر الكمبرى يرجع إلى التطور السريع للأجزاء الصلبة فى المجموعات التى نشأت قبل ذلك بزمن طويل[٨].

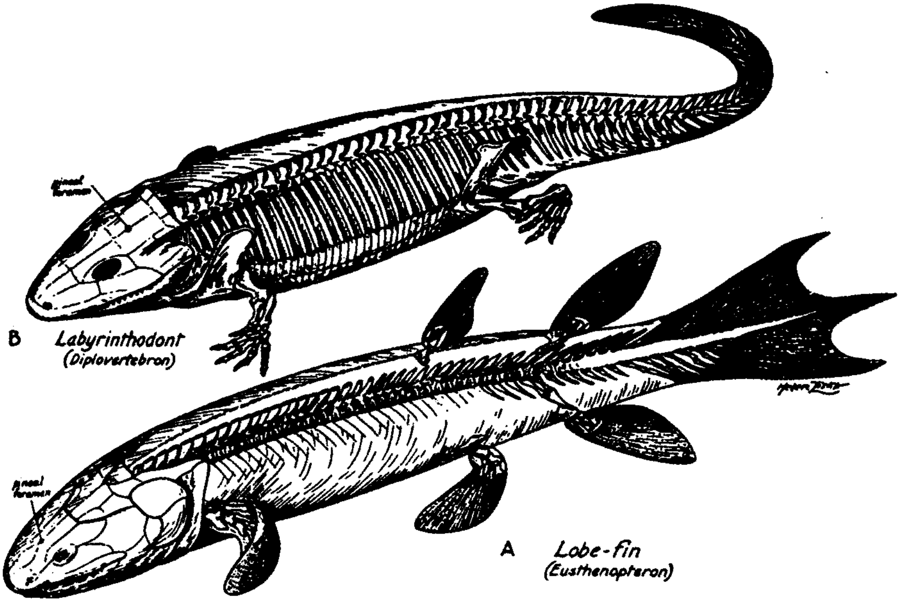
نشأت مجموعات متنوعة من الحيوانات اللافقارية، ثم أصبحت منقرضة فى العصور الچيولوچية المتتابعة. والحيوانات شبيهة الحبار والمعروفة باسم أمونيات (صدفيات)، مثلا، مرت بعدة فترات من التنوع من العصر الديفونى وحتى نهاية العصر الطباشيرى، منذ حوالى ٦٥ مليون سنة، عندما انقرضت مئات كثيرة من الأنواع

المتبقية. وقد نشأت أول الحيوانات الفقارية شبيهة السمك، مخلوقات لا فك لها منذ حوالى ٥٠٠ مليون سنة ثم تبعتها تشعبات متعاقبة لمجموعات متنوعة للأسماك بما فى ذلك ذات العظم الوتدى. وقد تضمنت هذه الأسماك أنواعًا لها جماجم وصفات أخرى نابعة من وجود جمجمة تقريبًا مطابقة لتلك الخاصة بالبرمائيات الأولى، والتى نشأت من ذات العظم الوتدى فى العصر الديفونى. وقد جاءت آخر حفرية لذوات العظم الوتدى فى صخور عمرها ٧٠ مليون سنة، لكن فى سنة ١٩٣٧ اكتشف أحد ذوات العظم الوتدى حيًا فى المحيط الهندى. وهكذا قد تصمد مجموعة لمدة ٧٠ مليون سنة ولا توجد لها حفرية فى السجل الحفرى* - الأمر الذى يبين كم هو غير مكتمل هذا السجل.

وبحلول العصر الكربونى، ازدحمت الغابات الكثيفة البدائية التى كان قوامها نباتات تشبه السرخسيات البدائية، ازدحمت بالتنوع فى البرمائيات. ولم يكن هناك أى إشارة على وجود النباتات المزهرة - لا ورقة ولا حتى حبة لقاح - حتى دخل العصر الجوراسى وبعد ذلك بمدة، أى بعد ٢٠٠ مليون سنة تقريبًا. وقد تطورت أول الزواحف القليلة من البرمائيات فى العصر الكربونى، وتنوعت وتشعبت فى العصر البرمى، عندما ضمت أنواعًا عديدة معروفة باسم ثيرابسيد أو الزواحف شبيهة الثدييات. وسواء كانت سيقانها قد انخلعت من موضعها فى الجوانب أو أنها كانت على استقامة الجسد، وسواء كانت أسنانها كلها متشابهة أو أنها تفاضلت بأشكالها على طول الفك، وسواء كانت عظمتها الرباعية تمسك بالفك السفلى أو أنها اختزلت إلى عظمة صغيرة فى الأذن الوسطى؛ وسواء كان فكها السفلى يتكون من عدد من العظام كما فى الزواحف أو من عظمة واحدة كما فى الثدييات: تظهر الثيرابسيد (الزواحف شبيهة الثدييات) تدرجًا كاملاً من الزواحف إلى الثدييات فى كل تفصيلة من تفاصيل هيكلها لدرجة أن علماء الإحاثة يستخدمونها لتحديد طائفة الثدييات[٩].

ومع ذلك، فإن الثدييات نفسها لم تتشعب إلى مجموعاتها الحديثة إلا بعد مرور أكثر من ١٥٠ مليون سنة أخرى. جاء أولاً الفناء (الانقراض) العظيم فى نهاية العصر البرمى، والذى يقدر أنه قد هلك أثناءه أكثر من نصف أصناف الحيوانات فى العالم، ثم جاء عصر الزواحف العظمى، الدهر الوسيط، والذى ازدهرت فيه الديناصورات كبيرها وصغيرها. وفى هذه الأثناء، بدأت القارات التى كانت تكون كتلة واحدة من اليابسة تدعى بانجيا، بدأت فى الانفصال. وقد هلك آخر ديناصور أثناء ثانى أكبر مشهد للفناء فى تاريخ الأرض، فى نهاية العصر الطباشيرى، منذ حوالى ٦٥ مليون سنة. إلا أنها قبل أن تغادرنا أورثتنا الطيور. وأول طائر معروف هو أركايوبتريكس الذى عاش فى منتصف العصر الجوراسى، وهو يشبه بعض الديناصورات الصغيرة تقريبًا فى كل سماتها ما عدا وجود الريش.[١٠] وفى الواقع، عانت بعض عينات المتاحف من الأركايوبتريكس من الإهمال لسنوات لأن هيكلها كان قريب الشبه جداً من زواحف العصر الجوراسى.

كانت الثدييات موجودة خلال عصر الزواحف، إلا أن حفرياتها كانت قليلة. وربما كان تشعبها يلقى ضغوطًا وممانعة من الانتشار الواسع للزواحف والتى ملأت الكثير جداً من كوات البيئة. وعلى أى حال، كان العديد من الثدييات الأولية الصغيرة يعرف أساسًا من انتشار أسنانها خلال الدهر الوسيط، ولم تبدأ هذه الثدييات فى التنوع إلا فى حقبة الباليوسين، منذ ٦٣ مليون سنة، عندما بدأت فى التشعب إلى الرتب الحديثة من الثدييات. كان تفرع الثدييات فى هذا الوقت سريعًا جداً. وتحتوى صخور الباليوسين تنوعات كبيرة من الأشكال الأولية والتى كانت تختلف فيما بينها بشكل دقيق يصعب الكشف عنه. والكثير منها يشبه الزبابات والقنافذ، وهى آكلة الحشرات التى تعد أكثر الثدييات بدائية ولها مشيمة. وتشبه بعض ثدييات الباليوسين البدائية الرئيسيات بعض الشىء؛ وأخرى ابن عرس من الثدييات آكلة اللحوم.




شكل ٩ : سمكة لها فلقة (فص) زعنفة من العصر الديفونى الأعلى، يوسثينوبتيرون، وبرمائى من العصر الكربونى ديبلوفير تيبرون. ومع أن هناك العديد من التشابهات بينهما، إلا أن الجماجم متشابهة جداً فى بنيتها، وتقابل الكثير من العظام فى الزعانف المزدوجة للسمكة ذات زعنفة الفص، تقابل تلك الموجودة فى أقدام البرمائى

(من W.K. Gregory, Evalution Emerging (New York) Macmillan , 1951

إهداء من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى)

وقد مثلت معظم الرتب الحديثة من الثدييات بأنواع أقل تخصصاً كلما توغلنا فى الماضى، حتى نصل إلى الباليوسين فتصبح غير متخصصة لدرجة أنه يصعب، أكثر فأكثر تمييز أحدهم من الآخر. ويبدو أن كونديلارثس هى سلف مختلف لمجموعات ذات الحوافر، لكن الكونديلارثس تشبه الكريودونت والتى ظهرت على أنها آكل لحوم بدائى، وكثير من الكريودونت يمكن تصنيفها كذلك على أنها من آكلة اللحوم.(١١)

وضمن سمات هذه الرواية، هناك ثلاث سمات حاسمة بالنسبة لأغراضنا الحالية. أولاً، هناك تنظيم وترتيب مهول فى سجل الحفريات. فلا تختلط الماموث والديناصورات والمفصليات البحرية ببعضها بطريقة عشوائية. وبدءا من أول العصر الكمبرى، مضت مئات الملايين من السنوات قبل أن يظهر أول برمائى، ثم مرت مائة مليون سنة أخرى أو ما يقرب من ذلك ليظهر أول الزواحف، ثم مائة مليون سنة حتى يظهر أول الطيور. وبدون الإشارة إلى سجل الحفريات كلية، زعم علماء التقسيم أن الثدييات الحديثة انحدرت من آكلة حشرات تشبه الزبابة، وأن الثدييات الأولية قد انحدرت من الزواحف، وأن الزواحف انحدرت من البرمائيات، وذلك باستخدام تصميم أشجار تاريخ التطور، وقد جاءت هذه الأحكام كلية من الدراسات التشريحية للأنواع الحية. ونستتنج إذن أن البرمائيات، والزواحف، والثدييات الأولية والثدييات الحديثة لا بد أن تظهر متتابعة فى سجل الحفريات، وفعلاً قد ظهرت كذلك. ومن المستحيل لو كان التطور حقيقة، أن توجد أى حفرية للثدييات على الإطلاق فى صخور العصر الديفونى، وفى الواقع لا توجد مثل هذه الحفرية.




شكل ١٠ : هياكل الـ (A) أركايوبتريكس و(B) طائر حديث، الحمامة.

تم تلوين الأجزاء المقابلة للجمجمة والذراع وعظام الصدر والضلع والحوض والذيل باللون الأسود. لاحظ أنه فى الحمامة قد التحمت عظام الذراع، وكذلك الفقرات الظهرية، كما أن عظام الظهر قد تضخمت بشدة. وعظام كاحل الآركايوبتريكس منفصلة على عكس الحمامة. قارن الآركايوبتريكس بالديناصور الصغير كويلوفيسيس فى الشكل ١١ .

من :

E.H. Colbert, Evolution of the Vertebrates , 3d ed. Copyright c 1980, John Wiley & Sons, Inc,.

أعيد طباعتها بتصريح من (John Wiley & Sons, Inc

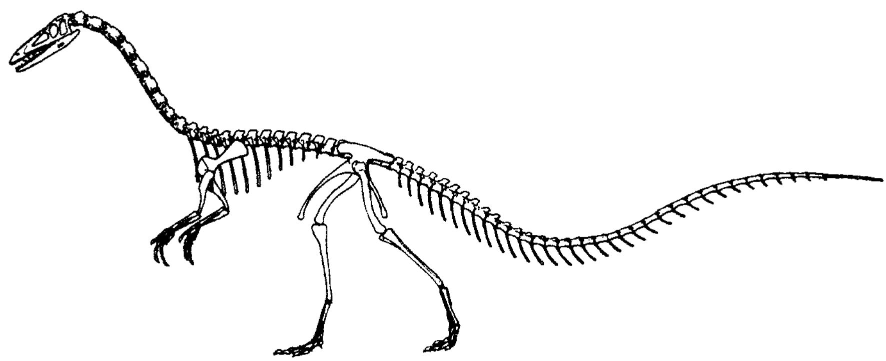
تابع (مقياس الزمن الچيولوچى)

| منذ مليون سنة | دهر | عصر | حقبة | الأحداث الكبرى |
|---|---|---|---|---|
| | (تابع) | الديفونى | | (تشعب الأسماك، أول البرمائيات والحشرات) |
| ٤٠٥ | الباليوزوى القديم | السيلورى | | ( أول النباتات البرية الأرضية والمفصليات) |
| ٤٢٥ | | الأوردوينى | | أول الفقاريات بلا فك (أسماك) |
| ٥٠٠ | | الكمبرى | | ظهور تشعب سريع لمعظم شعب الحيوانات |
| ٦٠٠ | | قبل الكمبرى | | أصل وتشعب الطحالب والكائنات الأخرى وحيدة الخلية ، تشعب الحيوانات قرب نهاية الدهر |

مقياس الزمن الجيولوجى ( ص ٧٣)

| منذ مليون سنة | دهر | عصر | حقبة | الأحداث الكبرى |
|---|---|---|---|---|
| ٠,٠١ | كينوزوس | ربعى | حديث | تطور الزراعة البشرية والحضارات |
| | | | بلايستوسينى | تتابع العصور الجلدية – انقراض الماموث وأنواع أخرى – انتشار هو موسابيينس |
| ٢ | | | بليوسين | تطور البشر – تشعب الظباء والفئران وغيرها الأفيال الحديثة والخيول |
| ١٢ | | | ميوسين | تنوع عائلات الثدييات، وعائلات أخرى تفنى |
| ٣٥ | | | أوليجوسين | عائلات كثيرة من الثدييات الحديثة مثل الخيول ووحيد القرن والكلاب والقطط تتمايز عن بعضها |

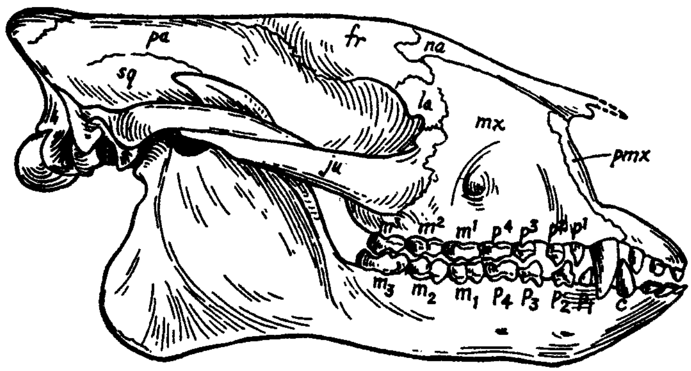
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ٣٦ | | | إيرسين باليوسين | تتمايز معظم الرتب الحديثة من الثدييات، لكن لا تتمايز العائلات الحديثة للثدييات |
| ٥٨ | | | | تشعبات كبرى للثدييات البدائية، لا تتمايز الرتب الحديثة للثدييات |
| | الوسيط | | | الطباشيرى : تفجر تشعبات النباتات المزهرة، والحشرات الحديثة، انقراضات كبرى تضمنت آخر الديناصورات. انفصال القارات بدرجة كبيرة |
| ١٥٣ | الجوراس | | | تشعب الديناصورات. الطيور الأولى وآثار النباتات المزهرة الأولى |
| ١٨١ | الزياس | | | بداية انفصال القارات : بداية تشعب الديناصورات والزواحف الأخرى . تشير الأشجار شبيهة الصنوبريات (عارية البذور) بعض الثدييات البدائية |
| ٢٣٠ | الباليوزوى القديم | | | البرمي: تشعب الزواحف، بما فى ذلك الزواحف شبيهة الثدييات فناء وانقراض كبير للكثير من اللافقاريات والفقاريات فى نهاية العصر. القارات ملتحمة فى قارة واحدة. |
| ٢٨٠ | الكربونى | | | تشعب البرمائيات – النباتات شبيهة السرحسنيات – الزواحف الأولى |
| ٣٤٥ | | | | |



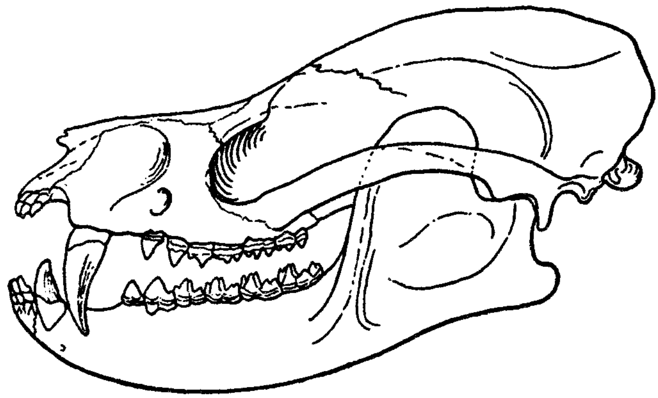
شكل ١١ : أحد ديناصورات العصر الترياسى من الثيروبود، كويلوفيسيس. كان ذلك ديناصورا صغيراً طوله حوالى ثمانية أقدام، لكن كانت هناك أنواع أصغر من ذلك. وبالنسبة للأمور الأساسية فإن الهيكل يشبه كثيراً الأركابوبتركس (شكل ١٠)

(من :

E.H. Colbert , Evolution of the Vertebrates, 3d ed, Copyright c 1980, John Wiley & Sons , Inc.



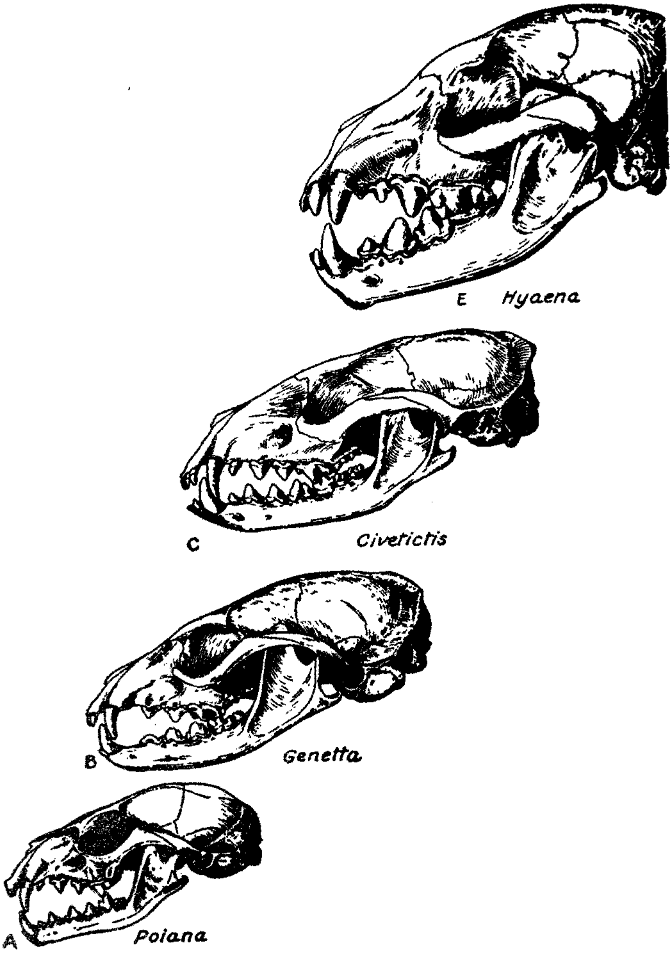

*Phenacodus*



شكل ١٢ : كريودونت من الباليوسين، دلتا بيريديوم، (أسفل) وكونديلارث من الإيوسين، فيناكوداس (أعلى). على الرغم من أن الكريودونت كانت محورة إلى حد ما لتلائم قائمة غذاء من اللحم، والكونديلارث لتلائم قائمة غذاء نباتية، فإنهما كانتا من الأقارب القريبين، وقد كونتا معا الرصيد من الثدييات غير المتخصصة والتى نشأت منها كل من ذوات الحوافر الحديثة من الثدييات وآكلى اللحوم. قارن متيناكوداس بقريبه القريب هايراكوثيريوم (شكل ١٦)، سلف الخيول. فجمجمة دلتا ثيريديوم (مثل كريودونت آخر، سينوبا الموجود فى شكل (٨) ) تشبه تلك الخاصة ببعض أكلة اللحوم الحديثة من الثدييات الأكثر بدائية (أنظر شكل ١٣).

من W.K. Gregory, Evolution Emerging (New York) Macmillan, 1951)

مهداة من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى




شكل ١٣ : جماجم بعض أكلة اللحوم الحديثة. الأشكال الثلاثة فى الأسفل أعضاء فى العائلة التى تضم السنور والنمس، لاحظ تشابهها مع كريودونت الباليوسين دلتا ثيريديوم فى شكل ١٢. وقد تحور الضبع فى أعلى الرسم من السنور أساسًا بالحصول على جمجمة أقوى وفك وأسنان أكبر، وهى قد تكيفت للتغذية بالعظام. وهى كلها أنواع حية، والتى اشتقت من أسلاف مشتركة. بدلاً من اشتقاق أحدها من الآخر.

من : W.K Gregory, Evolution Emerging (New York) Macmillan , 1951

مهداة من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى

ثانيًا، غالبًا ما تمكننا طرق إعادة بناء أشجار التاريخ التطورى من الأنواع الحية، أن نحدد أى الخصائص سلفى وأيها مشتق. فمثلاً، يدلنا التشريح المقارن، بعيداً عن سجل الحفريات، أن زوج العظم القذالى المفصلى فى الثدييات (زوج نتوءات طبيعية تربط الجمجمة بالفقرات) متقدمة، مقارنة بالنتوء المفصلى المفرد فى الزواحف. نتوقع إذن، أن الزواحف المتحفرة والحفريات شبيهة الثدييات لا بد أن يكون لها عظمة قذالى مفصلية مفردة، وبالفعل هو كذلك.[١٢] أى أننا كلما توغلنا إلى الوراء فى سجل الحفريات، سنجد كائنات أكثر بخصائص سلفية كما هو متوقع.

ثالثًا، عند عبورنا من العصور البعيدة للأزمنة الچيولوچية فى اتجاه الحاضر، تصبح الحفريات أكثر فأكثر حداثة، وبالتأكيد هناك بعض المجموعات مثل الطحالب الخضراء المزرقة وسرطان نعل الفرس قد صمدت منذ الأزمنة الچيولوچية السحيقة؛ لكن معظم مجموعات الحيوانات والنباتات تنشأ، وتزدهر، ثم تموت. وأقدم الحفريات هى الحفريات الأكثر غرابة بالنسبة لنا، وكلما اقتربنا من الوقت الحاضر، تصبح أكثر فأكثر ألفة، فلو جاءت إلى الحياة اليوم ثدييات العصر الجوراسى، فإنها بالكاد ستشبه الثدييات بالنسبة لنا، وبحلول العصر الطباشيرى، سنجد بالأحرى أبوسوم (حيوان ثديى له جراب وفراء) ذا مظهر حديث؛ وبحلول حقبة الإيوسين سنجد المدرعات، وفى البليوسين، سنجد خيولاً لها مظهر حديث ووحيد القرن. وتتوافق الترتيبات من هذا النوع مع التطور وليس مع الخلق.

وليس سجل الحفريات كتابًا بالطبع، يمكن فتحه حسب الرغبة للنظر فى التواريخ والشخصيات التاريخية. إنه تراكم الشظايا من الحياة الأولى تم جمعه بشق الأنفس، والذى تصادف أنه حفظ ثم تصادف اكتشافه.[١٣] ولا يملك أى موقع على سطح الأرض سلسلة كاملة من الطبقات الچيولوچية، من ما قبل الكمبرى وحتى الوقت الحاضر، وهناك فجوات مقدارها مئات الملايين من السنوات بين رواسب العصر الديفونى مثلاً، ورواسب العصر الطباشيرى والتى قد تتواجد مباشرة فوقها. وحتى

ضمن طبقة العصر الطباشيرى، لم تترسب الرواسب بصفة مستمرة: فالطبقات المتتابعة كان يفصلها عادة آلاف أو مئات الآلاف من السنوات. وبذا فإن السجل الحفرى مصدر للإحباط اللانهائى. وتحتفظ متاحف العالم بملايين الحفريات، لكنها من طبقات غنية متناثرة هنا وهناك، شظايا مبعثرة من اتساع الزمان والمكان.

وفوق ذلك، نحن نعلم أن الكشف عن أى كائن من الماضى يعتمد على تسلسل أحداث بعيد الاحتمال: لا بد أن يملك الكائن أجزاءه صلبة تقاوم التحلل، ولا بد أن يكون مدفونًا فى رواسب تتعرض للتصلد على شكل صخر؛ ولا بد أن يتجنب الصخر عوامل التعرية والتحول عصورًا وأحقابًا، ولا بد أن ينكشف فى مكان يحدث أن يقع عليه الجيولوجيون. وقد عرف الكثير من أنواع الحفريات المنتشرة من مجرد الوقوع على سن أو هياكل قليلة. وقد ذكرت مجلة "نيويورك تايمز" أن عالم الإحاثة فاريش جنكيز من جامعة هارفارد قد اكتشف فك حيوان ثديي يشبه الزبابة فى صخور أريزونا من العصر الترياسى الأعلى (الأحدث). ومع أن عددًا قليلاً من حفريات الثدييات الصغيرة من هذا العمر قد اكتشفت فى أوروبا، فإن ذلك كان أقدمها معرفة فى أمريكا الشمالية. ترى كم من الحفريات ينتظر الكشف عنه؟

ومع فقر السجل الحفرى، فإنه مع ذلك يخبرنا أن هناك تاريخًا مرتبًا للحياة. فالمجاميع المختلفة تنشأ فى أوقات مختلفة، وليست كلها معًا مرة واحدة. ولا يمكن أن نتخيل أن النباتات المزهرة أو الخيول التى عاشت لمئات الملايين من السنوات لم تترك أثرًا لها، ثم فجأة تركت سجلاً غنيًا بعد ذلك. وتخبرنا الصخور كذلك أن الانقراض (الفناء) هو قدر كل الأنواع تقريبًا. وفضلاً عن ذلك، لا يتباطأ معدل الانقراض مع الزمن، فالأنواع التى بزغت حديثًا ليس لها مدة تواجد أطول على الأرض من الأنواع الأقدم.[١٤] ويتضمن ذلك أن الثدييات مثلاً، لم تكن أفضل تكيفا فى مواجهة التغيرات التى يفرضها الزمن عليها، من البطلينوس (حلزون صدفى) أو الزواحف. وفى الحقيقة

يدوم أى جنس من الثدييات فى المتوسط فى سجل الحفريات عشر الزمن الذى يدوم خلاله جنس من البطلينوس فى المتوسط. ويعنى ذلك أن الأنوا ع تتكيف مع الظروف المحيطة وقتيًا، ولم تصبح أفضل أثناء التطور فى صمودها أمام التغيرات غير المتوقعة فى البيئة.

وتبين الحفريات كذلك أن السلف المباشر للمجموعة الحديثة عادة يمتلك واحدة أو اثنتين من السمات الحاسمة التى تجسد المجموعة فى تاريخها الأخير. كان للحصان الأول، إيوهيبوس (ويدعى هيراكو يثريوم بالضبط)، غرابة فى عظام كاحله، وهو الأمر الشائع فى الخيول، وفى وحيد القرن (الكركدن)، والتابير التى تكون رتبة بيريسوداكتيلا (مفرد الأصابع)، ولا يوجد أى شىء آخر تقريبًا يشابه الحصان الحديث.(١٥) وقد نستخدم باحتراس مثل هذا الدليل لتمييز الخواص السلفية من المشتقة. فمثلاً، يمكننا القول بأمان كامل أن عظمة الفك الواحدة فى الثدييات قد تطورت من الفك عديد العظم فى الزواحف، لأن كل حفريات الزواحف، بما فى ذلك ثيرابسيد، لها العديد من العظام فى الفك. ولا بد من الاحتراس أثناء استخدام هذا الدليل، مع ذلك، لأن حفرية ما قد تكون نوعًا متخصصًا، له غرابته، ولم يتطور عنها أبدًا أى نوع حديث. فأوجه الغرابة فى الديناصورات ليست خصائص سلفية للثدييات، لأن الثدييات انحدرت من زواحف أخرى غير الديناصورات.

ويبين سجل الحفريات كذلك أن معدلات التطور قد تختلف بشدة. وقد بيَّن بجورن كورتن أن الدببة وثدييات كثيرة أخرى قد تتأرجح أسنانها فى الحجم بالزيادة والنقصان سريعًا خلال بضع مئات الآلاف من السنوات.(١٦) (مفهوم الچيولوچيين عن الزمن يخطف الأنفاس، ويتحدث الچيولوچى عن "بضع ملايين من السنين" بطريقة عادية كما نتحدث نحن عن أول أمس). وفى حالات أخرى، تصمد خصائص مجموعة ما دون أى تغيير عمليًا لملايين عديدة من السنوات. فالأوبسوم مثلاً من الصعب تمييزه

عن النوع الكائن منذ ٧٠ مليون سنة فى العصر الطباشيرى. وقد تواجدت الطحالب الخضراء المزرقة منذ العصر الكمبرى، حيث توجد حفريات لها يصعب تمييزها عن الأشكال الحديثة.

وإلى حد علمنا، فإن الأنواع لا تملك قوة دافعة ذاتية للتطور، ولا تملك زخمًا تجاه التقدم. فإذا كانت الأنواع متكيفة بما فيه الكفاية مع البيئة لدرجة صمودها خلال أزمنة طويلة ممتدة، فإن تكيفاتها قد تصمد هى الأخرى دون أى تغيير. أما النسق الأكثر شيوعًا فى الحقيقة، فهو أن تتطور المجموعة سريعًا فى البداية، ثم تستوى بعد ذلك عندما تصبح تكيفاتها الجديدة قد استقرت على الأغلب فى الشكل النهائى. فالأسماك الرئوية مثلاً، قد تطورت سريعًا خلال العصر الديفونى، ومع بداية الكمبرى وصلت إلى مصطبة تكيفية ظلت على حالها منذ ذلك الحين.(١٧) ويقترح هذا النسق أنه لغرض اقتفاء أثر التطور التدريجى للمجموعات الرئيسية الجديدة، من الضرورى الكشف عن حفريات من هذه الفترة القصيرة نسبيًا والتى نشأ فيها التكيف الجديد، قبل أن يستوى مستقرًا.

ويقوم هذا المبدأ على سمات سجل للحفريات هى الأكثر تصادمًا وإمكانية حيرة وإرباك. تظهر غالبية المجموعات الكبرى فجأة فى الصخور بدون أدلة عملية على الانتقال من أسلافها. وتمثل هذه إحدى أهم نقاط أعداء التطور. وقد كرس جيش كامل كتابه "التطور: الحفريات تقول لا!" لهذه الفجوات، وإلى الاستنتاج بأنه إذا لم يتمكن علماء الإحاثة من إظهار التطور التدريجى، إذن لا بد أن التطور لم يحدث. وتبدو حالته مدمرة. وهو يستخدم مقولات لأشهر علماء الإحاثة لدعم هذه الحالة بدءًا من جورج جايرولد سيمبسون وحتى نيلس إلدردج وستيفن جاى جولد، والذين يمثلون مع ستيفن ستانلى الأنصار الأساسيين لما يسمونه "الإتزانات المنقطة".(١٨)

ويتخذ كل من إلدردج، وجولد، وستانلى نقطة انطلاقه من إرنست ماير، الذى اقترح سنة ١٩٥٤ أن الأنواع الجديدة لا بد أنها تظهر بواسطة تطور سريع فى تجمع

محلى صغير جداً. ولم يصل ماير لهذا الاستنتاج عن طريق سجل الحفريات، والذى لم يقم بدراسته أبداً، ولكنه توصل إليه عن طريق دراسته للطيور على الجزر. ومرة تلو الأخرى كان يجد حالات كان فيها النوع متجانس التوزيع على مساحات شاسعة من القارات، لكنه ممثل بواسطة تجمعات متشعبة جداً على جزر صغيرة بجوار القارة. ولذلك اقترح أنه عندما ينتشر نوع على نطاق واسع فإنه قد يتطور ببطء فقط، ويظل يقاوم دون تغير، بينما التجمعات الصغيرة المعزولة من هذا النوع قد تمر بتغيرات تطورية جديدة لتشكل نوعًا جديداً. وبذا قد يتضافر التطور السريع مع تضاعف النوع. وعندما يمد النوع الجديد نطاقه، فإنه قد يتداخل مع سلفه.

وتعد فرضية ماير، سواء كانت صحيحة أو لا ، موضوع تضارب إلى حد ما. فإذا كان على صواب – ويبدو من المحتمل كثيراً أنه كذلك – فإن تلميحات السجل الحفرى واضحة جلية. فالأشكال الانتقالية التى تنشأ على وجه السرعة، ليست مرجحة أن تترك آثارها فى السجل الحفرى. وعندما تنتشر الأشكال الجديدة على نطاق واسع فإنها تظهر فجأة فى السجل الحفرى. وقد اقترح إلدردج وجولد أنه لذلك لا بد أن يبين السجل الحفرى سكونًا، أو اتزانًا فى الأنواع التى أرسيت، منقطة فى بعض الأماكن بظهور الأشكال الجديدة، ولذلك فإن سجل الحفريات سيكون غير ملائم بالضبط فى المواقع التى تحتاجه فيها أشد الاحتياج – عند نقطة الأصل للمجموعات الرئيسية للكائنات.

وفكرة الاتزانات المنقطة فكرة متعارضة فيما بين علماء الوراثة وعلماء الإحاثة.[١٩] ومع ذلك فقد يتفق الجميع على أن معدلات التطور قد تكون سريعة جداً. وفى الحقيقة، تبين تجارب المعمل أن تغيراً تطورياً كبيراً يمكن أن يحدث فى خلال من عشرين إلى ثلاثين جيلاً – زمن أقل كثيراً جداً من مدى مليون سنة أو ما يقرب منها، والتى خلالها يأمل علماء الإحاثة بالكاد أن يكتشفوا الأشكال الانتقالية.[٢٠] ومن المفاجئ فى الحقيقة، أن تطور الأشكال الرئيسية الجديدة ونشأتها لا بد أن يستغرق على الأقل ما

يقرب من مليون سنة. وتحدث التغيرات الرئيسية الأسرع على الإطلاق فى السجل الحفرى، مثل تطور أسنان الحصان، فى زمن أبطأ آلاف المرات من زمن التطور فى المعمل، إلا أنها ما زالت وفقًا لمقياس الزمن الچيولوچى سريعة جداً. والتطور بكل المقاييس شىء مهيب ومضجر فى بطئه، وهو العملية التى تعلمها الكتب المرجعية فى البيولوچيا.

وسواء أظهر السجل الحفرى أن التطور تدريجى أو لا، فالأمر يعتمد تمامًا على المقياس فمن الصعب الوقوع على رواسب جيولوجية مستمرة دامت لأكثر من بضع مئات الآلاف من السنوات. وخلال هذه الفترة من الزمن، ربما نتوقع فقط أن نرى الأنواع وقد انتقلت (تحولت) إلى أنواع مشابهة تماماً، وليس إلى عائلة جديدة أو رتبة. وفى الواقع، يبين عدد من التتابعات الحفرية تغيراً تدريجيًا من نوع لآخر خلال بضع مئات الآلاف من السنوات.

ومن المستحيل أن تجد تدرجًا مستمراً مطلقًا من نوع سلفى إلى عائلة أو رتبة جديدة - إيفيبوس يتحول إلى حصان حديث، مثلاً - لأن ذلك يتطلب ملايين السنوات، ولا تغطى أى رواسب جيولوجية مثل هذه الفترة الزمنية بصورة مستمرة. وبذا، بالنسبة لفترات جيولوجية قصيرة يمكننا أن نجد تغيراً تدريجيًا مستمراً، ولكن بدرجة محدودة. أما بالنسبة للفترات الطويلة فيمكننا أن نجد أمثلة للتغير التطورى الكبير، والذى يتدرج تقريبًا على مدى فترات زمنية طويلة، إلا أن السجل فى مثل هذه الحالات ربما لا يسجل كل تغير ضئيل، يكون قد حدث على طول الطريق.

فمثلاً، تاريخ تطور الحصان يغطى ٦٠ مليون سنة. والصورة الشاملة له واضحة: بمرور الزمن يزداد حجم الخيل وتفقد أصابع القدم الجانبية، ويزداد طول أسنانها ولكننا لا نملك حفريات كل بضعة آلاف من السنوات، ولذا لا نستطيع القول ما إذا كان ذلك قد حدث بتدرج مطلق. ويبين السجل أن تطور الحصان ما هو إلا تاريخ لاندفاعات مفاجئة لتغيرات سريعة، لكننا لسنا متأكدين.

وفى المقابل قام ب.ج. ويلمسون[٢١] حديثًا بوصف تطور ونشوء أنواع جديدة من القواقع والصدفيات فى بعض الرواسب المستمرة فى شرق أفريقيا. ففى خلال أواخر البليوسين وأوائل البلايستوسين غارت بحيرة كبيرة تاركة وراءها حوض توركانا، بحيرة صغيرة معزولة. تحولت تجمعات الرخويات، التى لم تظهر أى إشارة على تغير تطورى على مدى مئات الآلاف من السنوات، تحولت إلى أنواع مماثلة بشكل واضح لكن يسهل تمييزها، مارة بتغير تدريجى فى الحجم والشكل. وأثناء هذه العملية التى استغرقت من ٥٠٠٠ إلى ٥٠٠٠٠ سنة ظلت الأنواع السلفية دون أى تغير فى المناطق المحيطة فى شرق أفريقيا. وعندما ارتفع مستوى البحيرة مرة ثانية، قامت الأنواع السلفية بغزو البحيرة مرة أخرى، وانقرضت الأنواع المتكونة بصورة فجائية.

يفسر ويلمسون ذلك على أنه حالة من الاتزان المنقط. حدث التطور خلال فترة وجيزة والتى تشعبت فيها التجمعات المعزولة عن آبائها واسعة الانتشار لتصبح نوعًا جديدًا. كان تطورها تدريجيًا، بمعنى أنها مرت بأشكال انتقالية وسطية، فقط كان الزمن الذى استغرقه ذلك سريعًا جدًا. ولأن معظم الرواسب الجيولوجية لا تزودنا بمثل هذا السجل المفصل، فإن نوع التطور التدريجى الذى وصفه ويلمسون يمكن أن يحدث بسهولة خلال فجوة مقدارها ٥٠٠٠٠ سنة، أو سيبدو الأمر وكأن نوعًا جديدًا قد نشأ فى قفزة مفاجئة.

ولا يتقبل بعض علماء الإحاثة فكرة الاتزانات المنقطة لأن الكثير من حالات الانتقال تتواجد فى الحقيقة، فى السجل الحفرى. آركايوبتريكس مثلاً ليست طائرًا ولا من الزواحف: إنها من الزواحف التى لها سمة جديدة حاسمة - الريش. فإذا أردنا رؤية ما إذا كانت المجموعة قد تطورت تدريجيا، فإن علينا أن نسأل عما إذا كانت السمات الفردية مثل الريش قد تطورت تدريجيًا. ونحن لا نملك دليلاً فى حالة الريش،

إلا أنه بالنسبة لسمات أخرى عديدة فإننا نملك بالضبط الدليل المطلوب. وقد قدم عالم الإحاثة هـ .ك . إرين دليلاً صارخًا عن أصل مجموعة رئيسية انقرضت الآن لحيوانات شبيهة بالحبار (من الرخويات البحرية)، وهى مجموعة الأمونويدات (صدفات لولبية متحجرة) من أسلافها، والتى تسمى بكتريدات[٢٢]. وتملك الأمونويدات شكلاً قريبًا من القواقع الصدفية التى اتخذت تنوعات كثيرة فى أشكالها - حلزون ملتف بشدة، أو حلزون مفتوح، أو محدب قليلاً، أو مستقيم، مع كل أصناف الأجزاء المستطيلة من الجسم والبنية المعقدة. وفى العصر الديفونى المبكر هناك سلسلة تدريجية تامة بدءًا من المحدب قليلاً بصدفة على شكل مخروط للبكتريدات والتى لا تصنف على أنها أمونويدات وحتى الملتفة أكثر وأكثر حلزونيًا، لتعطى صدفة الأمونويدات. ويبين النسق الواصل تتابعًا من التعقيد المتزايد تدريجيًا فى العديد من مجموعات الأمونويدات.

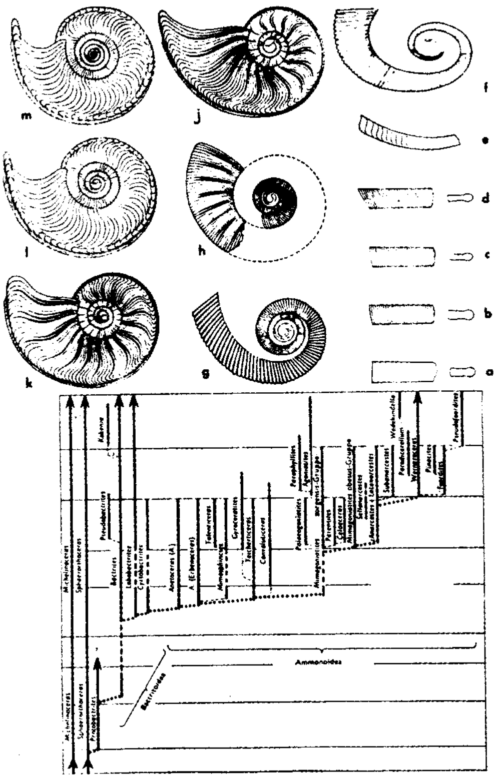
وهناك حالات كثيرة مثل هذه. وقد قام فيليب جنجريتش بوصف الزيادة التدريجية فى الحجم والشكل لأسنان أحد الثدييات المبكرة من العصر الثلثى أسمه هايبسودوس.[٢٣] وقد سجلت دافيدا كيلوج فى جامعة مين، حالات من الزيادة المندرجة فى الحجم فى سودوكيوبوس، عضو جماعة كبيرة وحيدة الخلية (بروتوزوى) له صدفة، منتشرة تغطى مليونين من السنوات،[٢٤] فى رواسب مستمرة. والانتقال التدريجى من ثيرابسيد من الزواحف إلى الثدييات منتشر ومسجل فى شكل علامات من الأنواع فى كل مرحلة من مراحل الانتقال، بحيث يستحيل معرفة أى أنواع ثيرابسيد هو السلف الحقيقى للثدييات الحديثة.[٢٥](*)

وأشهر حالة تطور، درست وعرضت فى كل كتاب للبيولوچيا، وفى كل متحف للتطور، هى حالة الحصان. إلا أن رواية تطور الخيل، والتى أنتجها بالدرجة الأولى

(*) الانتقال (التحول) موصوف بتفصيل أكثر فى فصل ١٠ .

و .د. ماثيو، و ر.أ. ستيرتون، و ج.ج سيمبسون ليست بسيطة فى كل الأحوال. ولأن تعقيدات هذه القصة يتم إهمالها فى كتب البيولوجيا المرجعية، فقد زعم الخلقويون أن قصة الحصان ليست صحيحة بعد الآن. ومع ذلك، فإن السمات الأساسية للقصة قد صمدت لاختبارات الزمن، وتستحق إعادة سردها ببعض التفصيل.(٢٦)

وفى عصر الباليوسين فى غرب أمريكا الشمالية، كانت هناك مجموعة متشعبة من حيوانات فى حجم الكلب تعرف باسم كونديلارث. وقد أظهرت الأنواع المختلفة تحولات إلى مجموعات من أكلة اللحوم، هى التيتانوثيرس، ووحيد القرن (والذى احتوى فى ذلك الوقت على كل من أشكال صغيرة تجرى وأنواع برمائية). كان أحد أنواع كونديلارث من عصر الأيوسين هو فيناكودوس، والذى كان له خمسة أصابع فى القدم بخطاف تطور قليلاً إلى حوافر. كان أصبع القدم الأوسط أكبر قليلاً. كان هايركوثيريم أحد الأقارب القريبين لفيناكودوس، وهو الإيوهيبوس من عصر الإيوسين أو فجر الحصان : كان هيراكوثيريوم يشبه فيناكودوس كثيراً ما عدا أنه كان له أربعة أصابع فقط فى قدمه الأمامية وثلاثة أصابع فى قدمه الخلفية ، وعظام أقدامه كانت أطول قليلاً، وكذلك ميل قليل للنتوءات فوق الأضراس الطاحنة والضاحكة للاتحاد فى شكل صليبى. ومن المهم الإشارة إلى أن الفروق بين فيناكودوس وهايراكوثيريوم مكافئة لتلك التى غالباً ما ترى فى إطار النوع الواحد. فعدد أصابع القدم تتفاوت مثلاً فى إطار الكثير من الأنواع من الفقاريات الحية.

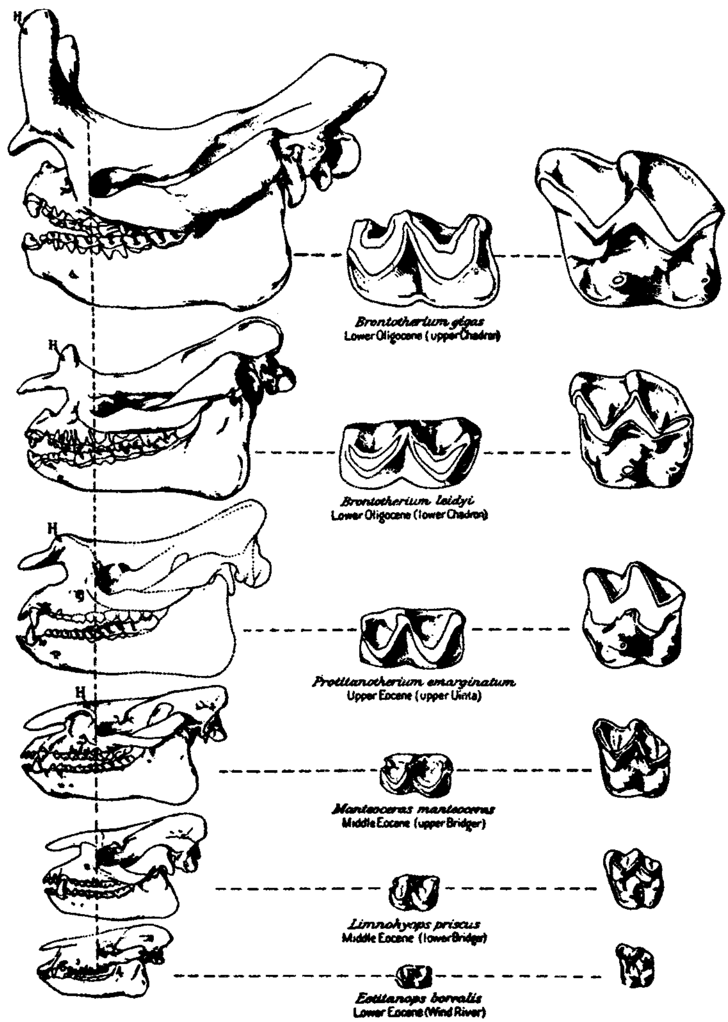


شكل ١٤ : التطور التدريجى فى الأمونويدات (صدفات لولبية متحجرة). من (a) حتى (n) نشأت بالتتابع فى أوقات متأخرة عن بعضها، كما هو موضح فى شكل الطبقات الجيولوجية. فى هذا الشكل، تمثل الخطوط المستمرة الحدوث المعروف لكل شكل. أما الخطوط المنقطة وغير المستمرة فتمثل العلاقة المفترضة بين السلف والنسل. والأشكال من (a) حتى (e) هى للبكتريدات، والتى يمكن تصنيفها اختيارياً بشكل منفصل أو كأمونويدات بدائية. وفى هذه السلسلة من الأجناس، تصبح الصدفة كلما تقدمنا أكثر التفافاً وتطور وصلات أوضح. والأشكال المبنية فى التمثيل الجيولوجى هى كما يلى:

a – سفيروثوسيراس ، b – بروتوباكترايت c – باكترايت، d – لوجو باكترايت، e – سيرتو باكترايت f – أنيتوسيراس (A)؛ g ،A (إربينوسيراس)؛ h – تايكير تيسيراس– J. ميماجونياتايتس، زورجنيسيس، جروبى، K –ميما جونياتيتس أوبيساس – جروبى – l – أنار سيتيس m – فيرنيروسيراس

من : .H.K Erben , Biol . Rev. 14 : 641 - 58 [1966]

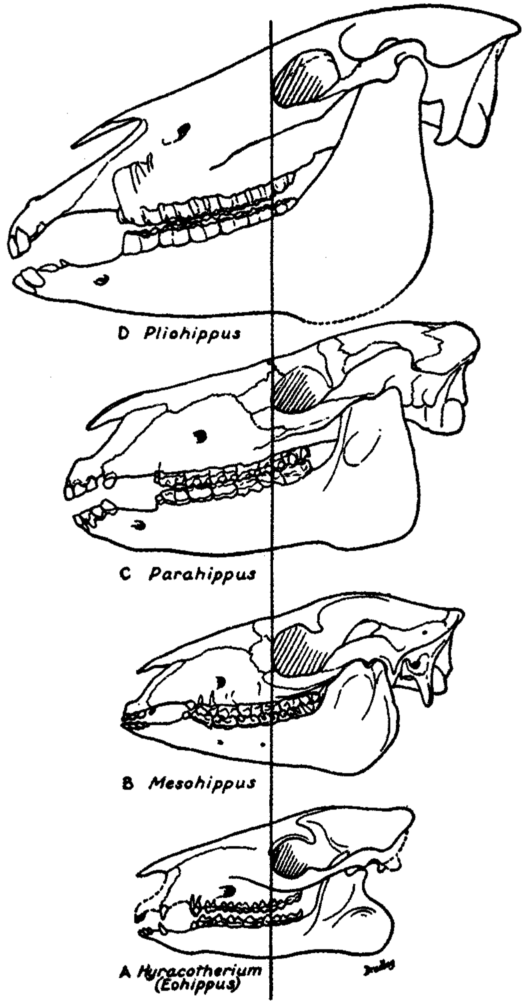
نشرت بواسطة دار نشر جامعة كمبريدج.




شكل ١٥ : إحدى السلاسل العديدة للتغيرات الطفيفة المتتابعة فى السجل الحفرى، وهى تصور تطور تيتانوسيريس شبيه وحيد القرن مثل برونتوثيريوم (الأعلى) من أسلاف أصغر وأكثر عمومية (ايوتيتانوبس، الأسفل). وتصور هذه السلسلة تغيرات تدريجية فى الحجم، وتطور القرن فوق الأنف، وفى شكل الصليب على الأسنان. وتبدو القرون وكأنها تطورت دون تناسب مع الجسم، أى كنتيجة للزيادة فى حجم الجسم.

من: W.K. Gregory, Evolution Emegring [New York: Macmillan, 1951]

مهداة من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى




شكل ١٦ : جماجم العديد من الأشكال الانتقالية الوسيطة التى أدت إلى الحصان الحديث. يفصل الخط الرأسى بين الوجه ومنطقة الجمجمة (القحف)، مبينًا أنه فى الأنواع المتأخرة يصبح الوجه أطول نسبيًا. وتصبح عظمة الفك السفلى أعمق لتستوعب الأسنان التى استطالت والمنغرسة فى جيوب عميقة.

هايراكوثيريوم، فى الأسفل مماثلة للكوندريلارث فيناكوداس، والمصور فى شكل ١٢

من: W.K. Gregory, Evolution Emerging [New York Macmillan , 1951].

مهداة من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى.

ولمدة ٢٠ مليون سنة خلال عصر الإيوسين، بالكاد تغيرت خصائص هايراكوثيريوم، ما عدا الأسنان. فقد زاد الميل تجاه تحول النتوءات إلى الأشكال الصليبية باستمرار، بحيث أصبح الشكل فى أواخر الإيوسين يحمل اسمًا آخر هو إبيهيباس. ثم قفزة صغيرة تأخذنا إلى ميزوهيباس، فى عصر الأوليجوسين المبكر. والميزوهيباس أكبر من إبيهيباس ، وله وجه أطول وسيقان أطول، وتم اختزال أصبع القدم الأول (الإبهام) إلى عقدة أثرية. وفى الأساس، يملك ميزوهيباس ثلاثة أصابع بكل قدم، وأصابع القدم الجانبية فى كبر أصابع قدم هايراكوثيريوم. اتصلت النتوءات على الأسنان ببعضها لتكون شكلاً صليبًا مناسبًا أكثر لطحن الخضروات. وعلى مدى الأوليجوسين، تتغير ميزوهيباس تدريجيًا إلى ميوهيباس. فتصبح أكبر، ويصبح صليب زائد على الأسنان فى البداية كتنوع ضمن تجمعات ميزوهيباس، يصبح سمة نموذجية للميوهيباس.

ولسنا متأكدين من سبب حدوث هذه التغيرات، إلا أن لدينا فكرة جيدة. فخصائص هايراكوثيريوم هى خصائص الحيوانات التى تقطن الغابات وتتغذى على أوراق النبات وتتنقل من دغل إلى آخر. ومع تقدم العصر الثلثى، أصبح الطقس أكثر جفافًا، وحلت الحشائش محل الغابات فى معظم أمريكا الشمالية. وبسبب وجود السيليكا فى أوراق الأشجار، يصبح من الصعب مضغ الحشائش وتتآكل الأسنان بسرعة. وعلى الأرجح أن القمم المرتفعة لأسنان الحصان، والارتفاع الكبير للأسنان، كانت تكيفات لقائمة غذاء من الحشائش أساسًا، كما هى فى مجموعات معينة أخرى من الثدييات مثل الغول (فأر الحقل). وفى المناطق المفتوحة خارج المدن، فضلاً عن ذلك، تفر كثير من الثدييات، من مفترسيها بالعدو مسافات طويلة بدلاً من القفز فى الأدغال. وقد زود التحام العظام، واستطالة وضخامة أصبع القدم الوسطى، واستطالة الساق التى حدثت أثناء تطور الحصان، ميزة ميكانيكية للعدو السريع، كما فعلت فى مجموعات أخرى من الثدييات.

وخلال الخمسة عشر مليونًا من السنوات التالية قامت الميوسين والميوهيباس بتحسين أنسالها على طول خطوط مميزة تشعبت من بعضها البعض. كانت الأركايوهيباس نسخة مقزمة من ميوهيباس. وقد استرجعت آنشيبتيريوم حالة أصابع القدم الثلاثة، والأسنان الصغيرة البسيطة للميوهيباس، إلا أنه كان هناك اختلافات طفيفة فى شكل صليب الأسنان. تطورت آنشيبتيريوم إلى صورة أكبر هايبوهيباس، والتى انقرضت فى بداية عصر البليوسين. أما الخط الثالث الذى تطورت به ميوهيباس فقد أعطى باراهيباس فى أوائل الميوسين، وهو الوقت الذى أصبحت فيه الأراضى العشبية أكثر انتشاراً.

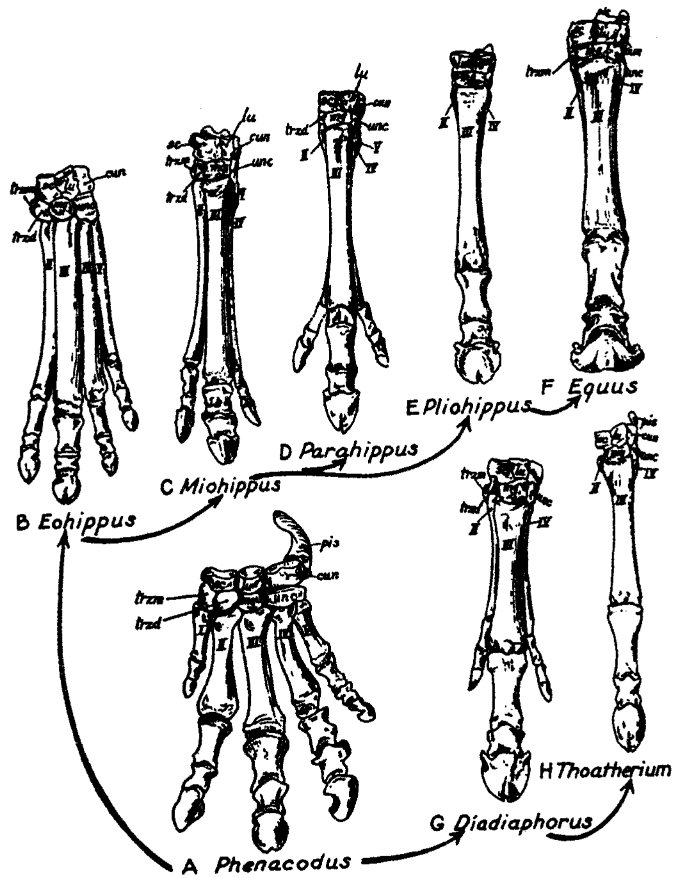
وأثناء الانتقال من ميوهيباس إلى بارهيباس، تضخم العديد من أشكال الصليب على الأسنان، وربطت الصلبان الأخرى فى سلسلة معقدة من القمم كانت ملائمة لطحن الأعشاب. وفوق ذلك، كانت هناك زيادة تدريجية فى ارتفاع الأسنان، بحيث تظل تنمو باستمرار خارجة من اللثة كلما تآكل سطح السن. وقد صاحب ظروف هذه الظاهرة المسماة "هيبسودونت" للأسنان تطور مادة شبيهة بالأسمنت فوق سطح السن بين القمم. حدثت كل هذه التغيرات، وكذلك الزيادة فى حجم الحيوان وفى طول الوجه، سريعًا جداً، بحيث تحول باراهيباس سريعًا إلى ميريسهيباس. كان لميريسهيباس أسنان متكيفة جيداً لمضغ الأعشاب، إلا أنه ما زال له ثلاثة أصابع فى قدمه. لكن كانت الأصابع الجانبية كبيرة فى بعض العينات وصغيرة فى البعض الآخر من ميريسهيباس.

بحلول نهاية الميوسين كان هناك انتشار عظيم للأنواع. فقد انشطرت ميريسهيباس إلى ستة خطوط منفصلة ومختلفة فى حجم الجسم وفى تفاصيل بنية الأسنان. كان أحد هذه الخطوط هو بليوهيباس والذى كان يشبه أحد أنواع ميريسهيباس فى تمايز نسق نتوءات الأسنان وصغر أصابع القدم الجانبية الشديد.

يملك بليوهيبياس أسنانًا أعلى من ميريسهيبياس وأصابع قدم جانبية أصغر. وقد وسعت الأنواع المتأخرة من بليوهيباس هذه الاتجاهات أبعد من ذلك، وأصبحت يصعب تمييزها عن إيكوس أحادية الأصبع (الحصان الحديث).

وتاريخ الحصان بذلك معقد جداً، وليس هو التقدم الثابت من هايراكوثيريوم حتى الحصان الحديث، الذى يقدم فى كتب البيولوجيا الأولى. ولا يتبع التطور خطا مستقيمًا، بل بالأحرى تشعبت الخيل إلى أنواع كثيرة مختلفة. فبعضها تكيف مع العدو وتناول الأعشاب، والبعض الآخر لم يكن كذلك. وكما هو الحال مع الحجم الصغير للآركايوهيبياس، كان اتجاه التطور فى بعض الأنواع عكسيًا. ومن الممكن تتبع المسار حتى الحصان الحديث فى سلسلة تدرجية على الأغلب على مدى ٦٠ مليون سنة. وهذا فقط مسار واحد من مسارات كثيرة لتطور الحصان، والتى انتهت كلها بالانقراض ما عدا واحد فقط.

وبالأخذ فى الاعتبار التاريخ الكلى لعائلة الحصان، يصبح واضحًا أن الخصائص المختلفة مثل الأسنان وأصابع القدم، قد تطورت مستقلة عن بعضها، وأن معدل تطور كل خاصية منفصلة كان مختلفًا بشدة. فى بعض الأحيان كان تطور الأسنان سريعًا، كما هو الحال فى التحول باراهيبياس - ميريسهيبياس، وفى بعض الأحوال بطيئًا، كما فى هايراكوثيريوم. وفى الحقيقة، حتى تطور بنية واحدة مفردة مثل الأسنان، هو تطور للعديد من الخصائص المختلفة التى يمكن أن تتغير مستقلة عن بعضها. فارتفاع الأسنان ونسق النتوءات والصلبان من الأمثلة على ذلك. وبالإضافة لذلك تصور الميزوهيبياس بشكل جميل أحد المبادئ الرئيسية فى التطور: أن الخصائص المتمايزة فى الأنواع المتأخرة تنشأ كتنوعات فى إطار تجمع السلف. فصليب الأسنان الزائد والذى كان فى البداية تنوعًا فى إطار الميزوهيبياس، أصبح أحد الخصائص المميزة للميوهيبياس وأنسالها بعد ذلك.




شكل ١٧ : تطور القدم الأمامية فى أعضاء عائلة الحصان. اختزلت الأصابع الجانبية فى فيناكودوس كونديلارث من الإيوسين فى حجمها، وغاب المرقم ١ تمامًا فى أقاربه القريبين هايراكوثيريوم (= إيوهيباس) . تضخمت عظام مشط القدم أكثر فى هايراكوثيريوم من فيناكودوس. وقد تم التأكيد على هذه الاستطالة واختزال الأصابع الجانبية مع تقدم الزمن فى خيول أمريكا الشمالية التى أدت إلى إيكوس، الحصان الحديث. أما فى أمريكا الجنوبية، خضعت "الخيول الزائفة" دياديافوروس، وثواثيريوم لتغيرات تطورية موازية. كانت قدم فيناكودوس أكثر تماثلاً للهايراكوثيريوم من الشكل الذى تدل عليه هذه الصورة، فقد تم توسيع المسافات بواسطة الفنان بين الأصابع المرقمة لتبين علاقتهم بالعظام الأخرى بوضوح أكثر.

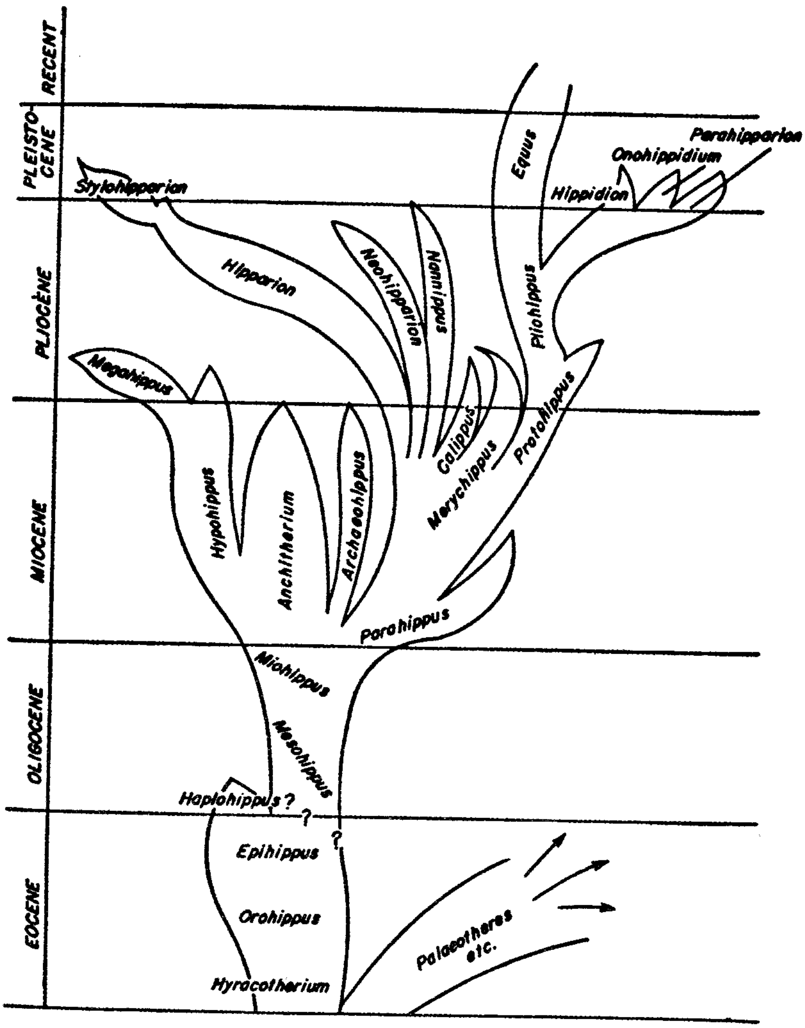
من: W.K. Gregory, Evolution Emerging [New York: Macmillan, 1951]

مهداة من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى.

وقد زعم الخلقويون أن رواية الحصان لم تتضح صحتها بناء على الأبحاث الحديثة. وفى نقاش طويل[٢٧]، يضع ديوان جيش النقاط الآتية: "أعلن جورج جايلورد سمبسون مثلاً، أن العديد من أجيال الطلاب قد أخبرت خطأ حول المعنى الحقيقى للحصان". وفى الواقع حدث ذلك. يقول سيمبسون فى الكتاب الذى استشهد به جيش، بالكاد إنه لم يكن هناك خط واحد لتطور المكان ولكن خطوط كثيرة. "الجزء المفاجئ والمميز للنسق"، هو بكل دقة الانشطار المتشابك والمتشعب ومحاكاته للنبات تكون أقرب لشجيرة منخفضة عديدة الأغصان منه لشجرة، وحتى لو استخدمنا كلمة شجيرة للتعبير عنه، فإن إيكوس [الحصان الحديث] لا يمكن أن يكون هو الطرف المستدق لجذع الشجرة الرئيسى، ولكنه واحد من الحزم الوعائية الأخيرة للبراعم الصغيرة فوق فرع جانبى من فرع رئيسى تشعب بوضوح من الجذع الرئيسى ... والصورة كلها أكثر تعقيدا من ذلك، لكنها أكثر تنويرا أيضا من التقدم النظرى [فى خط مستقيم] والذى ما زال يدرس للطلاب كتاريخ للإكويدا إنها صورة لمجموعة كبيرة من حيوانات حقيقية تعيش تاريخها فى الطبيعة، وليست روبوتات فى طريق أحادى الاتجاه تسير نحو نهاية مقدرة محتومة.[٢٨]

ويقول جيش أيضا دون أى مستندات "لا يوجد فى أى مكان فى العالم أشكال وسيطة، مثلا لتكون مستندات على الانتقال من السلف الذى ليس حصانا (افتراضا كونديلارث) بخمسة أصابع فى كل قدم، إلى هايراكوثيريوم بأربعة أصابع فى القدم الأمامية وثلاثة فى الخلفية [لكن هايراكوثيريوم مشابه تماما للكونديلارث فيناكودوس فى كل سمة أخرى] كما لم يكن هناك أشكال انتقالية بين هيراكوثيروم ذى أصابع القدم الأربعة وميوهيباس ذى أصابع القدم الثلاثة [لكن ماذا عن ميزوهيباس الذى اختزل منه أحد أصابع القدم الأربعة بشدة؟] ولا بين الأخير المزود بأسنان للتغذية على الأعشاب ومديسهيباس ذى أصابع القدم الثلاثة والمزود بأسنان لطحن الأعشاب [ألم

يقرأ كتاب سيمبسون الذى يصف التغير التدرييجى فى أسنان باراهيباس الذى يربط بين ميوهيباس وميرسيهيباس؟] وأخيرا أكلة العشب ذات الأصبع الواحد فى القدم مثل ايكوس تظهر فجأة دون أى وسطاء تبين التطور التدريجى من أكلة العشب ثلاثية أصابع القدم". إلا أن سمبسون يصف بوضوح فى العديد من كتبه، الاختزال التدريجى فى أصابع القدم الجانبية للبليوهيباس، الذى يربط بين ميريسهيباس ثلاثى الأصبع وإيكوس أحادى الأصبع.




شكل ١٨ : تمثيل مبسط كثيراً للتاريخ التطورى لعائلة الحصان إيكويدا. ويمكن تتبع الحصان الحديث إيكوس للوراء من خلال بليوهيباس، وميريسهيباس، وباراهيباس، وميوهيباس، وميزوهيباس، وإبيهيباس، وأوروهيباس، حتى هايراكوثيريوم، لكن ذلك لم يكن سوى خط واحد من خطوط كثيرة للتطور.

من: G.G Simpson, The Major Features of Evolution [ New York Columbia University Press, 1953].

وأخيرًا يقتبس جيش من سيمبسون عندما يقول إن الهايراكوثيريوم بدائية لدرجة أنها ليست تحديداً إيكويد (عائلة الحصان) أكثر من وحيد القرن أو التابير (حيوان ليلى له حوافر). وتفسير جيش كالآتى: بعبارة أخرى، هايراكوثيريوم ليس مثل الحصان بعد الآن، أكثر من كونه شبيهًا بالتابير أو وحيد القرن، وبذلك كان من الممكن بنفس القدر من الوجاهة اختياره سلفًا لوحيد القرن أو التابير. ويبدو عندئذ أن موضوعية هؤلاء المرتبطين ببناء شجرة التاريخ التطورى للحصان موضع شك وتساؤل منذ البداية، وأن "الحصان" الذى تعتمد عليه كل شجرة عائلة الحصان لم يكن "حصانًا" بالمرة. إلا أن ما كان سيقوله سيمبسون فى "السمات الكبرى للتطور" هو:

> **مثلاً، أشار ماثيوس (١٩٢٦)، لكن الطلاب أهملوا ذلك مؤخرًا، إلى حقيقة أن إيوهيباس ]هايراكوثيرويوم [لم يكن حصانًا، لهو فى نفس درجة صحة القول بأنه سلف وحيد القرن، وسلف إيكوس. وبالفعل لم تكن هناك عائلة إيكويدا عندما عاش إيوهيباس. وقد تطورت العائلة وكل خصائصها المميزة بالتدريج مع مرور الزمن. وينسب إيوهيباس لعائلة ايكويدا لأنه تصادف أن كان لدينا تقريبًا خطوط كاملة تصل للوراء إليه بدءًا من آخر أعضاء هذه العائلة أكثر من العائلات الأخرى. وليس هناك زمن محدد أصبحت فيه إيكويدا عائلة وليست جنسًا أو نوعًا، فالعملية كلها تدريجية، ونحن نصنف الأشياء بعد الحصول على النتائج.(٢٩)**

والنقطة هنا بالطبع هى أن هايراكوثيريوم وأقاربه كانوا أسلاف كل من الحصان ووحيد القرن، ولا يمكن نسبته إلى واحد فقط من هذه المجموعات.

وليس تاريخ الخيل موثقًا تمامًا لكنه مثل أى تاريخ عمره ٦٠ مليون سنة فى درجة عدم اكتماله. فالخيل والأمونويدات والزواحف شبيهة بالثدييات، والكائنات البحرية

وحيدة الخلية (البروتوزوا)، وكما سنرى فى الفصل التالى، الخط الذى يؤدى إلى البشر، كلها تمنح للخلقويين إمكانية الزعم بأن الحفريات تفشل فى توثيق التطور. وفيما عدا أن يكون الشخص قد عمى ذهنه عن طريق الالتزام الذى لا يقبل الشك بأصولية عقيدة الخلق، فإن الدليل من سجل الحفريات مع التشريح وعلم الأجنة والكيمياء الحيوية والوراثة يفرض استنتاجًا واحدًا: التطور حقيقة الحياة.

لكن ذلك يكاد لا يتناول المشكلة الأعقد من كل شيء – أصل الحياة. فمن بين كل المزاعم عند التطويرين، هذه هى الأكثر تحريما. فالشخص المتدين قد يؤمن كذلك بأن الرب قد غرس فى الحياة المقدرة على التغير والتنوع استجابة للظروف المحيطة بها، وبذلك مكن الحياة من أن تتنوع دون تدخل إلهى. وربما يصدق هو أو هى مع ذلك، مفهوم أن الحياة نفسها قد نشأت ربما من خلال أسباب طبيعة من مادة غير حية. فإذا كانت الأنواع قادرة على النشوء والتشعب، وإذا أمكن للحياة نفسها أن تنشأ وتتطور، وإذا أمكن شرح بنية العالم بواسطة الفيزيائيين، فأين يمكن أن نجد أدلة على صنع يد الخالق فيما عدا ربما فى لحظة أصل المادة والطاقة؟ كانت التضمينات والتلميحات مخيفة حتى إن داروين نفسه كان مترددًا وممتنعا عن وضع آرائه على الورق. وفى "أصل الأنواع" حدد لنفسه أن يقول "على الأرجح كل الكائنات العضوية التى عاشت يومًا ما على الأرض، قد انحدرت من شكل أصلى بدائى واحد، والذى نفخت فيه الحياة أولاً – وهى العبارة القابلة للتفسير اللاهوتى.

إذا كانت كلمة "حياة" تستحضر فقط صور شجر البلوط والنحل الطنان والبشر، فيبدو أنه من غير المحتمل أن تكون الحياة قد بزغت من تراكم جزيئات بدائية. ومع ذلك، بالنسبة للبيولوچى تتضمن الحياة طيفًا كاملاً يمتد من كائنات معقدة مثل البكتريا والفيروسات. وأبسط أشكال الحياة، الفيروسات، وأقرباؤها الفيروسات البكترية هى أكثر قليلاً من مجرد جزيئات.

فالفيروس البكتيرى المسمى $X_{174}$ ? مثلاً ، يتكون من طول دنا (الحمض النووى الريبوزى منزوع الأكسجين) قدره ٥٣٧٥ وحدة (نوية)، والتى تحتوى على المعلومات اللازمة لإنتاج تسعة أصناف من البروتينات فقط. وتعد هذه الأشياء حية بسبب وجود خاصيتين أساسيتين: المقدرة على الحصول على الطاقة من الوسط المحيط، والمقدرة على التكاثر بتكرار نفسها وإنتاج نسخ جديدة، والتى قد تتغير تغيراً طفيفاً فى بعض الأحيان. وهى تملك الوراثة، جوهر الحياة.

ولن نحصل أبداً بكل تأكيد تقريبًا على دليل مباشر من الحفريات على أن بنى الجزئيات الحية قد تطورت عن أسلاف غير حية. ولا يمكن بالتأكيد حفظ مثل هذه الجزئيات دون أن تتحلل. لكن تركيبة من الأدلة الجيوكيميائية والتجربة المعملية تبين أن مثل هذا التطور ليس فقط معقولاً بل لا يمكن إنكاره على الأغلب.

وبينما كان يفتقر الغلاف الجوى القديم للأرض للأكسجين فقد كان يتكون من الميثان والأمونيا وبخار الماء وغازات أولية أخرى مثل أول أكسيد الكربون. ولعدم وجود درع من الأوزون فإن الأشعة فوق البنفسجية شكلت مصدراً قوياً للطاقة. وعندما تكررت هذه الظروف فى المعمل، كما فعل ستانلى ميلر وهارولد يورى سنة ١٩٥١، وكما فعل كيميائيون آخرون كثيرون منذ ذلك الوقت، تكونت تنوعات هائلة من الجزئيات العضوية تلقائيًا:[٣٠] سكريات، وأحماض أمينية والتى هى اللبنات الأساسية لبناء البروتينات، والقواعد النووية والتى هى اللبنات الأساسية للدنا. وفضلاً عن ذلك فإن الأحماض الأمينية تجمع نفسها فى شكل بروتينات قصيرة، والتى تتراكم على بعضها فى شكل بولمرات كروية تشبه الخلايا إلى حد كبير، وتنشطر إلى كرات أصغر عندما تكبر عن حد معين.

وتتطلب كل الأشياء الحية معلومات وراثية (جينية) فى شكل دنا أو رنا (حمض نووى ريبوزى). وتتطلب كذلك بروتينات تعرف باسم إنزيمات، والتى تشفر فى المعلومات الوراثية وبدورها تقوم بحشد النوويات الطليقة فى نسخ جديدة من دنا أو رنا. وحتى

الآن لم يتم تخليق منظومة كاملة من حمض نووى - إضافة إلى - إنزيم فى المعمل، لكن نفريد إيوجن والعاملين معه أصبحوا قريبين جداً من ذلك.[٣١] (تحقق بالفعل إنتاج خلية حية - كائن صناعى تماماً سنة ٢٠١٠ أطلق عليه اسم سينثيا). وقد اكتشفوا أن الإنزيم الذى يضاعف المعلومات الوراثية رنا للفيروس البكترى Q? يمكن أن يرتب النوويات فى سلسلة قصيرة معًا لـ رنا حتى فى غياب رنا سابق. وتتكون تتابعات قصيرة كثيرة من رنا بهذه الطريقة، بعضها يتكاثر أسرع من البعض الآخر وتحل محل التتابعات التى تتكاثر ببطء: أى أنها تتطور بواسطة الانتقاء الطبيعى. وفوق ذلك، فإن تتابعات مختلفة أو "أنواع" من رنا تتكاثر أسرع فى أوساط كيميائية مختلفة. وبذلك يمكن للجينات الناشىءة المتطورة أن تبزغ فى غياب حياة مسبقة. وقد وجد ليزلى أورجل إلى جوار ذلك، أنه حتى فى عدم وجود إنزيمات التكاثر، من الممكن أن تتكاثر تتابعات قصيرة من رنا بنفسها. وستكون الخطوة التالية فى تخليق الحياة هى تطوير تتابعات من رنا يمكنها أن تنتج إنزيماتها الخاصة بها للتكاثر. لم يحدث ذلك بعد، لكن البيوكيميائين قد أنجزوا تقدماً هائلاً فى هذا الاتجاه بحيث من المرجح أن صورا بسيطة من الحياة سيتم تخليقها فى المعمل خلال السنوات العشر القادمة.

من المهم التحقق من أنه، على الرغم من أن الذكاء البشرى هو الذى يقود مثل هذه التجارب، فإن الكيميائيين لا يصنعون جزئيات رنا بترتيب حريص للنوويات فى سلسلة باستخدام تقنية كيميائية معقدة. إنهم ببساطة يزودون المعمل بالظروف الكيميائية والبيئية التى يعتقد أنها كانت موجودة طبيعياً منذ بلايين السنين.

والشفرة الجينية للدنا وللرنا متطابقة فى كل الأنواع من الفيروسات وحتى الثدييات. وبذا فإن كل الأشياء الحية تشترك فى الخصائص البيوكيميائية الأساسية، والتى تدل على أنها جميعاً قد تطورت من صورة واحدة مفردة للحياة. وقد بدأنا نفهم من تجارب المعمل، كيف يمكن أن تكون قد نشأت الصورة الأولى للحياة، ربما حمض نووى يتكاثر ذاتيًا قد بزغ تلقائيًا من مركبات كيميائية بسيطة. وتبين الجيولوجيا أن

الحياة قد نشأت منذ ٣ بلايين من السنوات وأخذت تتشعب منذ ذلك الحين. والكثير من صور الحياة المتأخرة أكثر تعقيداً بكثير من الصور الأولى وحيدة الخلية، لكن الحياة ككل لا تظهر اتجاهاً مستداماً فى ميولها. ومصطلح "التقدم التطورى" من صنع الإنسان توارثناه من تفاؤل العصر الفيكتورى. وهو ليس متوارثًا دفينًا فى عملية التطور. ولأن التطور قد يحدث سريعًا فى الزمن، ولأن السجل الحفرى ليس كاملاً، وحتى مع ذلك، فإن الصخور تظهر الكثير من أمثلة التغير التطورى التدريجى، وتبين أن مجموعات الحيوانات المتمايزة بشدة فى العالم الحديث تصبح أقل وأقل تمايزاً كلما توغلنا للوراء فى الزمن. وبذلك، ومع أدلة التشريح، وعلم الأجنة والكيمياء الحيوية والتوزيع الجغرافى للأنواع، تظهر الحفريات تاريخًا للانحدار مع التعديلات.

وتاريخ الأرض ما هو إلا قصة بلايين السنوات من التغير: قارات تنجرف، ومناخ يتغير، ارتفاع الجبال وتعريتها بالكامل. وقد نشأت ملايين الأنواع الرائعة الجديدة ثم ازدهرت، وملايين - أكثر من ٩٩ بالمائة من تلك التى عاشت يومًا ما - قد اختفت. ومنذ خمسمائة مليون سنة ظهرت الأسماك لأول مرة؛ ومنذ ٦٥ مليون سنة انتهى آخر الديناصورات، ومنذ مليون سنة كانت ماستشوسيتس مدفونة تحت الجليد وكانت حيوانات الماموث المكسوة بالصوف تخطر فوق فرجينيا، ومنذ ١٢٠٠٠ سنة فقط بدأت الزراعة بواسطة البشر تغير من وجه الأرض.

# الهوامش

(١) ج.س. جريين، مقتبس اختياريا.

(٢) د.م. راوب، فىساينس، ص٢٨٩:٢١٣ (١٩٨١).

(٣) طرق تأريخ المادة الجيولوجية الموصوفة بقلم د.ل. إيشر، فى كتابه الزمن الجيولوجى (مطبعة إنجلود موجودة فى ولاية برينتس هال، ١٩٦٧).

(٤) إيشر، اقتباس اختيارى.

(٥) س. فان دين بيرج، فى مجلة ساينس، ص ٨٢٥:٢١٣، ١٩٨١ .

(٦) مثلما سبق.

(٧) التاريخ المبكر للأرض ونشوء الحياة المعرض للتهديد بقلم، ب.ى. كلود، الأرض والكون والبشر (مطبعة جامعة ييل، ١٩٧٨). انظر أيضًا فى مجلة ساينتفيك أمريكان المنشورة بتاريخ سبتمبر ١٩٧٨).

(٨) مثلما سبق.

(٩) أ.س. رومر، اقتباس اختيارى.

(١٠) ج. أوستروم، فى مجلة البيولوجيا، جمعية ج. لبين العدد ٨ منشور فى ١٩٦٧ .

(١١) أ.س. رومر، اقتباس اختيارى.

(١٢) مثلما سبق.

(١٣) لأجل إعطاء مقدمة عامة للطرق الإحاثية، انظر كتاب د.م. راوب، س.م. ستانلى بعنوان مبادئ علم الإحاثة (مطبعة سان فرانسيسكو، ١٩٧١).

(١٤) ج.ج. سيمبسون، فى كتابه الملامح الكبيرة للتطور (ولاية نيويورك، ومطبعة جامعة كولومبيا، ١٩٥٣).

(١٥) ج.ج. سيمبسون، الخيول (نيويورك مطبعة جامعة اكسفورد، ١٩٥١ .)

(١٦) ب. كورتين، ندوة الربيع البارد منشورة فى المجلة ربع السنوية للبيولوجيا ص ٢٠٥:٢٤ ، ١٩٥٩ .

(١٧) ت.س. ويستول، فى الكتاب المؤلف من كل من ل. جيبسون،ج.ج. سيمبسون،ى. ماير، بصفتهم محررين لكتاب الوراثة والإحاثة والتطور (نيو جرسى، مطبعة جامعة برينستون ١٩٤٩).

(١٨) ن. إيلدردج، س.ج. جولد فى كتابهم نماذج الإحاثة (مطبوع فى مطبعة فريمان كوبر ١٩٧٢؛ وكذلك انظر فى كتاب المؤلف بواسطة س.م. ستانلى بعنوان التطور الكبير) : النموذج والطريقة (سان فرانسيسكو فريمان، كوبر ١٩٧٢)، س.م. ستانلى التطور الماكروى: النسق والعملية (سان فرانسيسكو فريمان، ١٩٧٩) س.م. ستانلى الجدول الزمنى المتعلق بالتطور (مطبعة نيويورك الكتب الأساسية، ١٩٨١).

(١٩) الاختلاف فى وجهات النظر بين المؤيدين للتوازنات المنقطة والتدرج الذى قد يكون مجرد مسألة فى المقياس بينهم؛ انظر أيضًا ج.ل. ستيبن، ف. أيالا، ساينس ، ص٢١٣:٩٦٧ ، (١٩٨١) وكذلك فى كتاب س. رايت التطور ٣٦:٤٢٧، (١٩٨٢).

(٢٠) تغير جينى سريع فى تجارب معملية موصوف فى أى كتب صادرة عن التطور ، انظر أيضًا الفصول رقم ٧، ٨ .

(٢١) ب.ج. ويليمسون، فى مجلة ناتشر، ص٢٩٣:٤٣٧ (١٩٨١).

(٢٢) هـ.ك. إيربن، فى مجلة بيولوجى ريفيو، ص ١٤:٦٤١ (١٩٦٦) وكذلك الاقتباسات من كتاب أولسون.

(٢٣) ب.د. جينجريش، مقالة منشورة فى مجلة الجمعية الأمريكية للعلم، ص٢٧٦:١، (١٩٧٦).

(٢٤) د.ى. كيلوج، فى مجلة الإحاثة، جزء واحد ص٣٥٩، (١٩٧٥).

(٢٥) أ.س. رومر، اختيار انتقائى؛ ى.س. أولسون، اختيار انتقائى.

(٢٦) تطور الخيول، كما هو موصوف بتفصيل كبير بقلم ج.ج. سيمبسون فى كتاب الخيول (مقتطف فى أعلاه). وقد زعم بواسطة ناقد للنظرية التطورية (برنامج التلفزيون "نوفا"، نوفمبر١٩٨١)، أن تتابع البقايا الحفرية للخيول التى تم ترتيبها مبكرا بواسطة العاملين لتوائم المفاهيم المبكرة والتى ألفها كل من عالمى الإحاثة رادينسكى، وجيمس هوبسون، عن مصداقية السجل الحفرى للثدييات، الذين أخبرونى أن هذا يشكل ادعاء بدون أى أساس، وأن البحث الحديث يؤكد حسابات سيمبسون فى كل تفصيلة أساسية .

(٢٧) د.ت. جيش، إيمباكت، رقم ٨٧ (معهد سان دييجو للبحوث الخلقوية،١٩٨٠)، انظر أيضًا المذكرة رقم ٢٦ .

(٢٨) ج.ج. سيمبسون، الملامح الرئيسية للتطور (نيويورك: مطبعة جامعة كولومبيا ،١٩٥٣)، ص٢٦٠:٢٦٥ .

(٢٩) مثلما تم نشره ، ص ٣٤٥ .

(٣٠) انظر مثلا. كالفين ، فى كتابه التطور الكيمائى (مطبعة نيويورك جامعة أكسفورد، ١٩٦٩)؛ ر.ى. ديكرسون، فى مجلة ساينتفيك أمريكان، (سبتمبر١٩٧٨).

(٣١) م. أيجن، ومجموعته منشورة فى مجلة ساينتفيك أمريكان ، ص٢٤٤:٢٨٨ بتاريخ (أبريل ١٩٨١).

# الفصل الخامس

## تطور الإنسان

**إذا رفضنا واستبعدنا التفسير الطبيعى للانحدار الوراثى من سلف مشترك، فيمكننا فقط أن نفترض أن الإله قد بذل أقصى جهده ودقق كثيرًا فى خلق الإنسان ليجعله فى صورة قرد من أشباه الإنسان، وأنا أقول إن ذلك أمر لا يمكن إنكاره كحقيقة - بافتراض صحة نظرية الخلق - وكأمر حقيقى، يتطلب الموضوع تفسيرًا. لماذا كان على الرب أن يخلق الإنسان نسخة - مفصلة من القردة شبيهة الإنسان، بينما نعلم جميعًا من بقية الخلق كم هى لا نهائية مصادره فى اختراع الأصناف؟**

جورج ج. رومانس ١٨٨٢ :(*)

لم تكن قضية التطور موضوع معارضة بهذا الشكل لو أننا لم نمس إدراكنا لأنفسنا. ووفقًا للتقاليد الغربية يوضع الإنسان جانبًا وحده بعيدًا عن العالم الطبيعى. ويعتقد أن الفجوة فى المقدرة الذهنية والعاطفية بين البشر والحيوانات عميقة لا يمكن عبورها نوعيًا - ووفقًا لتقاليد المركزية البشرية، بل حتى المركزية الذاتية، فإن الأرض

---

(*) جورج ج. رومانس من المدافعين عن داروين، وكان سكرتيرًا لجمعية لينيان فى لندن، المنظمة العلمية الرئيسية فى ذلك الوقت.

ومن يقطنها قد خلقوا فى خدمتنا - فنحن شىء خاص من خلق إحسانات الرب، خاص لدرجة أنه قد أخضع العالم الطبيعى لنا ولأغراضنا وتدخل فى القوانين الطبيعية استجابة لمناشداتنا. ولا يمكن أن يكون هناك أكثر تعارضاً مع وجهة النظر العالمية هذه من علم يقول لنا إن الأرض ليست فى مركز الكون، وإن الحياة تجىء وتذهب على مدى بلايين السنين قبل ظهور الإنسان على مسرح الأحداث، وأن الأشياء الحية ونوع البشر نفسه قد نشأت بواسطة أسباب طبيعية وغير شخصية وليس بالتدخل المباشر من خالق ما، وأننا جزء من الطبيعة تماماً مثل أى نوع من ملايين الأنواع الأخرى، والتى نتشارك معها فى رباط وراثى مشترك.

كان البيولوجيون على دراية جيدة بالتشابه بين الإنسان والقردة شبيهة الإنسان قبل داروين ووالاس بفترة طويلة. وهكذا لاحظ لينيوس فى خطاب سنة ١٧٤٧ ، "أنا أطالبك وأطالب كل العالم أن تبينوا لى خاصية لجنسنا، يمكن بها التمييز بين الإنسان والقردة شبيهة الإنسان. أنا لا أعرف تلك الخاصية بكل تأكيد. وإننى لأرغب أن يبين لى أحد ولو خاصية واحدة. لكننى لو قلت الإنسان قرد، أو العكس، فإننى سأقع تحت طائلة الحرمان الكنسى. ربما كعالم طبيعى كان يجب أن أفعل ذلك"(١) وفى أوائل القرن التاسع عشر، توصل البيولوجيون الأوروبيون إلى الاعتقاد بأن الأجناس غير القوقازية (التى ليست بيضاء) هى رباط لا يتغير مع السلسلة العظمى لكائنات بين القردة شبيهة الإنسان والأجناس الأوروبية "المتقدمة". كان علماء تلك الأيام مشربين بالتعصب العرقى مثل بقية المجتمع الذى عاشوا فيه. وكانوا يفترضون أن الفروق الثقافية بين المتوحشين من الأجناس والنبلاء، والجنس الذى ينتمون إليه فروق مثبتة بالوراثة.

ومع ذلك، وبحلول بداية القرن التاسع عشر، بدأ الاعتقاد يسود بأن التغير الثقافى قد بدأ وقد فكر روسو واورد مونبودو وكوفيير أن البشرية قد تقدمت (لم تتطور) من حالة بدائية متوحشة إلى مستويات أعلى وأعلى من التحضر. ولم تظهر فكرة أن خصائص الجنس البشرى الفيزيائية والبيولوجية قد تغيرت إلا مؤخراً، لكن الطريق

أمام التطور البيولوچى قد تم تمهيده بواسطة مفهوم التغير الثقافى. فإذا كانت ثقافة البشر من الممكن أن تتغير، فلماذا لا يتغير الجنس البشرى نفسه؟ وكان الأمر واضحًا تمامًا بالنسبة لداروين أن نشر مثل هذه الفرضية لا يمكن أن يمر بسلام. وكان الاعتراض الذى قوبل به كتاب "أصل الأنواع" متوقعًا تمامًا لدرجة أن داروين قد تجنب باحتراس شديد أى مناقشة حول تطور الإنسان فى هذا الكتاب. وقد اكتفى بتعقيب حول الموضوع بجملة تحتمل الكثير "سيلقى الضوء على أصل الإنسان وتاريخه" فى نهاية كتاب "أصل الأنواع" وقد مر اثنا عشر عامًا قبل أن يتوجه داروين مباشرة للحديث عن الموضوع فى "ظهور الإنسان، والانتقاء فى علاقته بالجنس". وفى هذا الوقت كان أول غضب تجاه التطور قد عبر، وأصبح التطور مقبولاً على نطاق واسع بما يكفى بين العلماء، لدرجة أن داروين كان يأمل فى بعض القبول لوجهة نظره حول البشر. كانت وجهة النظر تلك أساسًا تقول إن البشر والقردة شبيهة الإنسان قد تطوروا من سلف مشترك، وأن الذكاء البشرى والعواطف قد تم تضخيمها مقارنة بتلك الخاصة بالحيوانات الأخرى، ولكنها لا تختلف فى النوع، وإنها مثل الخصائص الفيزيائية قد تطورت بواسطة الانتقاء الطبيعى، وأن الكثير من الفروق بين الأجناس، وكذلك الكثير من السمات الفيزيائية الغريبة على الجنس البشرى، كانت نتيجة شكل خاص من أشكال الانتقاء الطبيعى يسمى "الانتقاء الجنسى". والانتقاء الجنسى الذى كرس له أكثر من ثلثى الكتاب، قد نتج أثناء تطور سمات لا تحفز البقاء على الحياة، لكنها تمنح من يملكها ميزة فى التكاثر، وذلك بتمكينهم من الحصول على زوج أو قرين(*).

ومنذ أيام داروين وحتى الآن، حصلنا على سجل حفرى لتطور البشر أخذ ينمو ويغنى سنة بعد سنة. وقد راكمنا أدلة على ميلنا للقردة شبيهة الإنسان، والتى لم يكن

(*) انظر صفحات ٤٢١-٢٢ لمناقشة أكثر تفضيلاً حول الانتقاء الجنسى.

يتصورها داروين، وتعلمنا الكثير عن سلوك القردة شبيهة الإنسان لدرجة أنه أصبح من المستحيل تحديد سمة للبشر منفردة خاصة بهم وحدهم.

ويضع معظم علماء التقسيم البشر فى عائلة واحدة هى هومينيد، ويضعون الشمبانزى والغوريلا والأورانج تان فى عائلة أخرى، البونجيدا. ويشعر البعض منهم أنه ليس هناك من سبب لوضع البشر فى عائلة منفصلة. ولكل من القردة شبيهة الإنسان خصائصه المتخصصة، وبالتأكيد تطور الجميع منذ انفصال خطى هومينيد والقردة شبيهة الإنسان منذ ملايين السنين. وبذلك فنحن لا نتوقع أن يكون سلفنا المشترك بالضبط فى منتصف المسافة بين البشر والشمبانزى، أكثر من كون السلف المشترك للحصان ووحيد القرن فى منتصف المسافة بين الحصان ووحيد القرن. وعلى الرغم من غرابة كل نوع، فإن التشابه التشريحى بين البشر والقردة شبيهة الإنسان صادم فتطابق البشر والقردة شبيهة الإنسان يشمل كل عظمة وكل عضلة. ولا تختلف معظم هذه التفاصيل إلا فى الحجم والشكل. كما هو الحال ضمن عائلة القردة شبيهة الإنسان، لكن كلها هناك. ويتشارك البشر، كما أشار داروين، مع القردة شبيهة الإنسان فى السمات الأثرية والتى تبين بوضوح مدى التماثل بينها (الانحدار من سلف مشترك) مع تلك الخاصة بالثدييات الأخرى، مثل العضلات عديمة الفائدة ونحن نملك عضلات تجعل شعر أجسامنا ينتصب عندما نشعر بالبرد أو الخوف، بصرف النظر عن أن ذلك لا يجعلنا أفضل. [فى الثدييات طويلة الشعر يؤدى انتصاب الشعر إلى عزل أفضل وفى القطط يجعل الحيوان يبدو أضخم عندما يواجه عدواً].

وكثير من التحورات فى عظام وعضلات البشر هى مجرد تكيفات مع الانتصاب على قدمين، مثل شكل الأقدام، والحوض، والفقرات، ووضع الوصلة بين الجمجمة والعمود الفقارى.(٢) ويوجد اختلافات عميقة فى الرأس فجمجمتنا متضخمة كثيراً بالنسبة لحجم الجسم، لأنها مأوى دماغ أكبر كثيراً (فى المتوسط ١٤٠٠ سم٣) من دماغ القردة شبيهة الإنسان (٤٠٠ سم٣ فى الشمبانزى، و ٥٠٠ سم٣ فى الغوريلا) . وشكل

دماغنا كروى أكثر، وترتفع جبهتنا مباشرة فوق مقدمة الوجه الذى أصبح مقصراً كثيراً مقارنة بوجه القردة شبيهة الإنسان التى يبرز خطمها. وتصطف أسنان الخدود لدينا على شكل قطع مكافئ وليس موازياً، أما القواطع من الأسنان فلها شكل مجرفة والأنياب أصغر كثيراً، وأسنان الخدود أصغر ومفلطحة أكثر.

أما أكثر شىء يميزنا فهو السلوك وليس التشريح، لكن بالنسبة لكل أمجاد مقدراتنا، كان من الصعب جداً على علماء الأنثروبولجيا مجرد تحديد ما ننفرد به كبشر فى سلوكنا ففى وقت ما كان يفترض أننا الوحيدون، الذين نستخدم أدوات، بين الأنواع، إلا أن كثيراً من الرئيسيات، بل وحتى حيوانات أخرى مثل كلاب البحر، وطيور البرقش تستخدم أدوات. ثم أصبح من المفترض أننا النوع الوحيد الذى يصنع أدوات، إلا أن جان جووال قد اكتشف أن الشمبانزى تصنع عصيا لتدخلها فى أعشاش النمل الأبيض، وأن هذا السلوك يعبر من جيل إلى جيل بالتعلم. وفى الحقيقة، يملك القليل من الرئيسيات "تقاليد ثقافية". فقد طورت جماعات من القردة اليابانية مثلا تقليداً يقضى بقذف الرمل فى الماء لفصل البذور التى يأكلونها عنه.

ومن المفترض أن إحدى السمات المميزة لنا هى تصور أنفسنا : فنحن واعون بأنفسنا كأفراد ومن الصعب أن نعرف ما إذا كانت أنواع أخرى تملك نفس الوعى، لكن الشمبانزى تتزين أمام المرآة لتهذب من مظهرها، الأمر الذى يقترح أنها واعية بما يجب أن تبدو عليه.(٣) والقضية الكبرى مع ذلك هى ما إذا كانت مقدرة الإنسان على اللغة أمر فريد. فقد كان المعتقد دائماً أن هذا الأمر يعزلنا عن بقية الأنواع الأخرى. وفى السنوات الحديثة حتى ذلك الأمر أصبح موضع شك وتساؤل، لأن عدداً من علماء النفس قد بدأوا تعليم قردة الشمبانزى استخدام لغة الإشارات.

وعلى الرغم من أن مثل هذه التجارب ما زالت موضع تعارض وخلاف، فإن عدداً من علماء النفس أصبح يعتقد أن الشمبانزى تستطيع استخدام الإشارات للدلالة على أمور نوعية، وعلى طائفة من الأمور الأكبر التى تنتمى إليها، وهى تجمع الإشارات

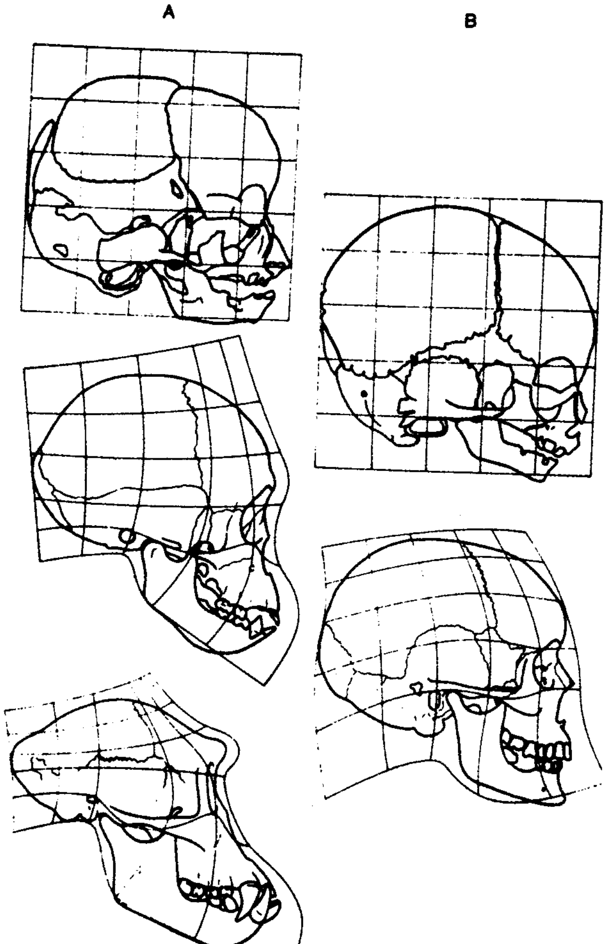
فى مجاميع جديدة لها نحو بدائى، بل إنها حتى فى بعض المناسبات تبدو كأنها تخترع رموزًا جديدة. وسواء استطاعت القردة شبيهة الإنسان "الكلام" من عدمه، من الواضح أن المقدرة الجينية على التعلم موجودة، وأن ثقافة أولية موجودة بالفعل فى القردة شبيهة الإنسان، بل وحتى موجودة فى حيوانات أخرى، ولو بدرجة أقل كثيراً من البشر.

ويستخدم كثير من علماء النفس الحيوانات كموضوع للتجارب لدراسة التعلم والإدراك وقيام الدماغ بوظائفه، وذلك بغرض فهم آلية السلوك البشرى، فإذا لم تكن مثل هذه الآليات واحدة فى الأساس، لأصبح كل هذا المنهج قاحلاً.

وبعض الغرائب التشريحية فى البشر ليست غريبة جداً إذا نظرنا إليها من منظور علم الأجنة. وقد أشار كثير من المؤلفين أن البشر لا بد أن يكونوا نيوتينيين – أى أنهم يحتفظون بالسمات الحدثية ليأخذوها معهم بعد البلوغ(٤). وفى أمور كثيرة فإننا نشبه نسخة مكبرة من جنين البشر – أو القردة شبيهة الإنسان. فوجهنا المقصر، وإصبع القدم الكبير الذى لا يواجه الأصابع الأخرى، والجمجمة الكروية، والدماغ الكبير نسبياً، كلها مجرد قليل من السمات التى يمكن توقعها إذا كبر جنين الرئيسيات دون "أن ينضج". وبالتأكيد لا يمكن تفسير كل خصائصها بهذه الطريقة، لكنه من المغرى أن نفترض أن كثيراً من الفروق التشريحية بين القردة شبيهة الإنسان والبشر يرجع إلى بضعة جينات تتحكم فى معدلات النمو النسبية للأجزاء المختلفة فى الجسم، وربما تكون الفروق الجينية بين القردة شبيهة الإنسان والبشر ليست بهذا الكبر الذى يقترحه تشريح البالغين منهم أولاً.

وقد تقوى الاحتمال حديثًا بواسطة دراسات البيولوجيا الجزيئية، والتى تقدم التأكيد الفائق لعلاقة قرابتنا مع القردة شبيهة الإنسان، وعلينا أن نتعرض لوهلة للجينات الجزيئية للإقرار بهذه البيانات.

والجين هو طول من دنا مكون من تتابع نوعى من القواعد النووية، ويجىء على أربعة أصناف: أدنين (A) ثايمين (T)، سايتوسين (C)، جوانين (G). ويحتوى الكثير من الجينات على تعليمات مشفرة لصنع البروتينات، والتى هى سلاسل خطية تحتوى على ما يصل إلى عشرين صنفًا من الأحماض الأمينية. ويقابل كل ثلاثى من القواعد النووية فى دنا صنفًا واحداً من الأحماض الأمينية: فتتابع AAA فى دنا يشفر للحمض الأمينى فينيل آلانين، و CTC يشفر لحمض جلوتاميك. والتغير فى النوية، والذى ينتشر فى أجيال المستقبل عندما يضاعف دنا نفسه، يسمى تطفر. فإذا تطفر الثلاثى CTC إلى CGC مثلاً ، سيحدث هناك تغير وراثى فى جزىء البروتين الذى يشفر له الجين: سيحل ألانين محل حمض جلوتاميك فى مكان معين فى سلسلة البروتين ويحتوى البروتين فى المتوسط على ٥٠٠ حمض أمينى، تقابل ١٥٠٠ نوية فى دنا، وكثير من تطفرات نفس البروتين ممكنة.




شكل ١٩: التطور النيوتيني الممكن لجمجمة الإنسان. المجموعة A إلى اليسار تبين نمو الجمجمة فى الشمبانزى، والمجموعة B إلى اليمين للبشر. وتبين نقاط تقاطع الخطوط علامات تقابل النقاط على الجمجمة مع استمرار التطور. وتصبح خطوط الشبكة أقل صيودا فى الإنسان عنه فى تطور الشمبانزى، مما يبين أن شكل الجمجمة يتغير بدرجة أقل عن جمجمة الجنين فى الإنسان عنه فى الشمبانزى.

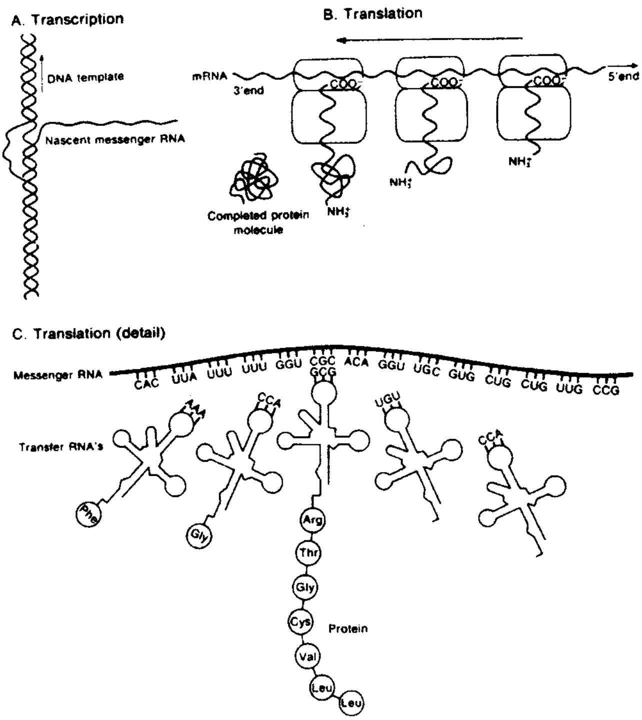
(من: D.Stark and B. Kummer, Anthroplogischer , Anzeiger 26 , 204-15 [1962]).

ويعد عدد الفروق فى الأحماض الأمينية بين نوعين فى أحد البروتينات مقياسًا جيدًا لمدى الاختلاف الجينى بين النوعين. وعمومًا يقابل درجة الاختلاف الجينى المقاسة بهذه الطريقة طول الفترة الزمنية التى انفصل عندها النوعان من السلف المشترك. فمثلاً الثدييات المختلفة أقرب شبهًا من بعضها البعض عن الزواحف، وهى أقرب شبهًا بالزواحف عن الأسماك. وعلى مدى فترات زمنية طويلة جدًا من التطور، كان متوسط معدل التشعب من دنا ثابتًا كما يبدو. ولذلك يعتقد كثير من البيولوجيين أن الفروق فى البروتين أو فى دنا يمكن استخدامها كنوع من "الساعة" التى تخبرنا متى انفصل النوع من أسلافه المشتركة.

والتشابه بين بروتينات القردة شبيهة الإنسان والبشر فائقة فوق العادة[٥]. فمثلاً يحتوى الهيموجلوبين، البروتين الناقل للأكسجين فى الدم، على ٢٨٧ حمضًا أمينيًا فى تتابع متطابق بين الشمبانزى والإنسان. قارن ذلك بالفرق الموجود فى نوعين قريبين من الضفادع يختلف الهيموجلوبين بينهما فى ٢٩ حمضًا أمينيًا.

ومن بين ١٥٣ حمضًا أمينيًا فى ميوجلوبين، وبروتين عضلى فى الإنسان والشمبانزى يقع الاختلاف فى واحد فقط من الأحماض الأمينية. ويقدر كل من مارى – كلير كنج، وآلان ويلسون البيوكيميائيان بجامعة كاليفورنيا بيركلى يقدران، من تحليل ١٢ صنفًا من البروتينات، أن الشمبانزى والإنسان يختلفان فى المتوسط فى ٤ من كل ١٠٠٠ حمض أمينى. ويبين الدليل من تحليل البروتينات ومن التحليل المباشر للدنا أن البشر والقردة شبيهة الإنسان أقرب لبعضهما شبهًا جينيًا من بعض أنواع من ذباب الفاكهة أو القوارض التى تتطابق فى مظهرها الخارجى. والتماثل بين القردة شبيهة الإنسان والبشر من القوة لدرجة أن آلان ويلسون وزميله فينسنت ساريتش قد اقترحا،[٦] أن خط البشر قد تفرع من خط الغوريلا – الشمبانزى فقط منذ ٤ إلى ٥ ملايين سنة، وليس من ١٥ مليون سنة تقريبًا التى كانت تقدر سابقًا على أساس السجل الحفرى غير المناسب.

وتجيء نفس النتيجة حول شبه التطابق الجينى من الدراسات التحليلية التفصيلية الحديثة للكروموزومات، وهى البنى التى تحمل الجينات[٧]. فللشمبانزى ٢٤ نوعا من الكروموزومات، بينما للبشر ٢٣ ( يأتى كل نوع من الكروموزومات فى شكل ازدواج أو بذلك يكون العدد الكلى ٤٨ فى الشمبانزى و ٤٦ فى الإنسان). تحمل الكروموزومات العديد من الحزم الضيقة الداكنة والتى تتطابق بمقارنتها ببعضها فى النوعين البشر والشمبانزى. والفرق الرئيسى الوحيد يكمن فى ترتيب بعض القطع فى بعض الكروموزومات، والتى تكون فى الشمبانزى معكوسة بـ ١٨٠ درجة من ترتيبها فى البشر، وكذلك فى التحام اثنين من كروموزمات الشمبانزى فى واحد فى البشر، ومثل هذه الفروق ضئيلة مقارنة بالفرق فى الكروموزمات الموجود بين أنواع قريبة من النباتات أو القوارض، وبما لا تملك كثيراً من التأثير الجينى.




شكل ٢٠ : الخطوات المؤدية إلى تخليق البروتين. فى A (نسخة) ينفصل اللولبان فى جزىء دنا. يتكون نصف هذا الجزىء من سلسلة من النوويات، أدينين (A) وثايمين (T)، وسايتوسين (C) وجوانين (G). ويقابل هذه هناك سلسلة من النوويات المرتبة معًا لتصنع جزىء رنا المرسال (حمض نووى ريبوزى) والذى فيه يجىء يوراسيل (U) أينما كان للدنا أدينين، وأدينين (A) أينما كان للدنا ثايمين (T)، و G أينما كان للدنا C و Cأينما كان للدنا G. ويتم بناء جزئيات البروتين وفقًا لشفرة رنا فى مواقع تجمع تسمى ريبوزومات، فى عملية "ترجمة" (B). وفى هذه العملية (C) يحمل جزىء رنا خاص الأحماض الأمينية (مثلاً فينل الأينى Phe، وجلايسين Gly إلى مواقع على رنا المرسال يحددها التوافق بين الثلاثيات فى النوويات (CGC مثلاً) على رنا المرسال والثلاثيات (GCG مثلاً) على رنا الناقل. يضاف الحمض الأمينى المنقول بواسطة جزىء رنا الناقل إلى سلسلة البروتين التى تنمو وبذلك فإن تتابع دنا TGT - GCG - ACC - AAA يتم نسخها إلى رنا المرسال كتتابع ACA - CGC - UGG - UUU، والذى تتم ترجمته بدوره إلى تتابع الأحماض الأمينية ثريون (Thr) – أرجينين (Arg) – جلايسين (Gly) – فينيل الانين (Phe).

(من : "Evolution" , by Theodosius Dobzhansky, Francisco, J. Ayala, G.Ledyard Stebbins and James W. Valentine, W.H. Freeman And Company , Copyright c 1977.)

وهكذا وحتى بدون الالتفات إلى السجل الحفرى، فإننا كلما أمعنا النظر عن قرب، كلما وجدنا أدلة أكثر على قرابتنا الجينية مع القردة شبيهة الإنسان. وفى خلال العقود القليلة الماضية، مع ذلك ازداد فهمنا لتطور البشر عن طريق سلسلة من الاكتشافات الإحاثية الرائعة.

وقبل تتبع السجل الحفرى بالتفصيل، علينا أن نأخذ فى اعتبارنا ما الذى نتوقع أن نجده إذا كان تطور البشر مثله مثل تطور الأنواع الأخرى. أولاً، فى أى وقت سيكون هناك تنوعات داخل كل تجمع، وفروق متوسطة بين التجمعات، تماماً كما هو الحال اليوم. ثانياً، ستتطور الخصائص المختلفة بمعدلات مختلفة، وربما تنشأ فى إحدى التجمعات وليس فى التجمعات الأخرى من النوع فى استجابة للظروف المحلية (البيئية المحلية) . ولذا، من الممكن أن تحتفظ بعض التجمعات بخصائص "أولية" بعد أن يكون الآخرون قد تطوروا إلى أشكال جديدة. بل وحتى من الممكن أن يصبح " عكسياً" حيث إنه ليس سيراً فى اتجاه واحد حتمى للوصول إلى هدف محدد مسبقا. ثالثًا لا يتطلب الأمر أن يجرى التطور بمعدل ثابت ومستقر، فهو قد يكون أسرع فى بعض الأوقات من أوقات أخرى. وأخيراً، من المرجح أن يعطى النوع السلفى العديد من الأنواع الأنسال، والتى يمكن أن ينقرض بعضها بينما ينمو البعض الآخر ويتغير. وبذلك ليس بالضرورة أن تتواجد كل حفرية للهومينيد على الخط المباشر المؤدى إلى الإنسان الحديث. ومع ذلك، لا بد أن يكون من الممكن، فى وجود سجل كامل واحد، تتبع الانتقالات إلى الوراء خلال المراحل الانتقالية، المتنوعة للوصول إلى من هو أكثر شبها بالقردة شبيهة الإنسان.

قد تكون قراءة مراجع الإحاثة حول البشر أمراً صعباً جداً. فحتى حديثًا، كان معظم علماء الإحاثة المعنيين بتطور الإنسان لا يعلمون إلا القليل عن نظرية التطور الجينية. وجزئيًا بسبب ذلك، وجزئيًا لرغبتهم فى الشهرة وحسن السمعة، كان تاريخ

علماء الأنثروبولوجيا يحفل بإعطاء كل حفرية جديدة اسماً منفصلاً، كما لو كانت كشفًا غير مسبوق له مثل تلك الأهمية التى تستحق الدعاية. وأصبحت أغلب تلك الأسماء خارج الاستخدام ("بارانثروبوس" و "ميجالانثروبوس" و "زينجانثروبوس" وهكذا. أما الأسماء الجينية المستخدمة اليوم لحفريات الهومينيد فهى ببساطة "أوسترالوبيثيكاس" و"هومو"، بل وحتى التمييز بينها اختيارى. وفضلاً عن ذلك، وعلى الرغم من أن أصناف "هومو" المختلفة ما زالت تحمل أسماء مختلفة ("هوموهابيليس" وهوموإريكتاس" و"هوموسابينس") فإنها غير متمايزة هى الأخرى. فيختلط نوع منها مع نوع آخر كلما اتجهنا من الحفريات الأقدم إلى الأكثر شبابًا (الأحدث).

وأقدم الحفريات التى لها علاقة هنا تشبه القردة شبيهة الإنسان وتسمى درايوبيثيسينس، والتى تحتوى على الجنس "رامابثيكس"، والذى يجىء من رواسب البليوسين فى الهند والذى يصل عمره من ١٠ إلى ١٤ مليون سنة.[٨] ويدفع عالما الأنثروبولوجيا دافيد بيلبيم وإيلوين سيمونس، الذين درسا هذه الحفريات بعناية، أن رامابيثيكس قد تكون على الخط البشرى. فإذا كان الأمر كذلك، يكون البشر قد تفرعوا من الخط المؤدى إلى القردة أشباه الإنسان منذ أكثر من ١٠ ملايين سنة. ومع ذلك فالحفريات هى شظايا من الجمجمة والفك، وليس بها أى شىء منفرد غير قابل للجدل من الخصائص الهومينيدية. وقد يتضح فيما بعد أن رامابيثيكس كانت سلفًا مشتركًا لكل من هومينيد وبونجيد. فإذا كان الأمر كذلك، فإن الانشطار بين خطوط بونجيد وهومينيد ربما يكون قد وقع بعد رامابيثيكس، كما يقترح ذلك التشابه البيوكيميائى بين القردة شبيهة الإنسان والبشر فيما يبدو.

وتأتى أولى الحفريات المفيدة فى الواقع من عصر البليوسين المتأخر، منذ ٣,٧ إلى ٣,٥ مليون سنة، عندما كانت قارة أفريقيا تملك مساحات شاسعة من الأرض المعشبة. وحديثًا وجد دونالد جوهانسن وريتشارد ليكى وعلماء إحاثة آخرون حفريات

وافرة فى أثيوبيا وتنزانيا لرئيسيات تقطن الأراضى والتى هى تقريبًا بكل تأكيد على خط الهومينيد المؤدى إلى الإنسان الحديث. وقد تضمنت تلك الحفريات الهيكل الرائع الذى أطلق عليه جوهانسن وعالم الأنثروبولوجيا تيودور وايت "لوسى" ومنحوه الاسم العلمى "أوسترالوبيثيكس أفارينسيس".(٩) كانت هذه العينة من نوع يشبه القردة شبيهة الإنسان فى أمور كثيرة. كان لها ذراعان طويلان نسبيًا، وساقان قصيران، وعظام أصابع مقوسة، وقوس أسنان متواز. لكن عظام الحوض والساق تبين أنها كانت تقريبًا إنسانًا كاملاً طوله أربعة أقدام وكانت جمجمتها على الأرجح صغيرة، لكن الحفريات ليست كاملة بما يكفى لبيان حجم المخ بدقة.

وجدت أوائل "أوسترالوبثيسينس" فى جنوب أفريقيا وقد اكتشفها ريموند دارت فى عشرينيات القرن العشرين. وعلى عكس حفريات تنزانيا، لسوء الحظ لا يمكن تحديد تاريخها بالطرق الإشعاعية، إلا أن الأدلة الجيولوجية الأخرى تبين أنها كانت موجودة منذ ٢ إلى ٣ ملايين من السنوات وهى تتضمن شكلين كانا تقريبًا نوعين منفصلين قد تكيفا لطرق مختلفة فى الحياة. كان أوسترا لوبيثيكس روبستاس كائنًا ممتلئ الجسم، مخه ٥٣٠ سم٣ وفكاه قويتان وتبدو أسنانه وقد تكيفت بوضوح للغذاء على البذور والمواد النباتية الأخرى. وقد ظلت بقايا روبستاس صامدة فى أولدوفاى جورج فى تنزانيا حتى ١,٥ مليون سنة الأخيرة. وقد وصف الحفريات التنزانية لويس ليكى (المتوفى) (وهو والد ريتشارد)، الذى كان يتمتع بموهبة فوق العادة فى اكتشاف حفريات البشر. وقد أطلق ليكى عليها زينجانثروبوس بوايسيه، إلا أنه من الواضح أنها مجرد نسخة من روبستاس أخرى من روبستاس جنوب أفريقيا. وأحدث حفرية من روبستاس عمرها مليون سنة، والتى بعدها بدا أن النوع قد انقرض.

وقد تعايش مع "أوسترالوبثيكس روبستاس" فى جنوب أفريقيا نوع أكثر رشاقة وربما من الأنواع الملتهمة أطلق عليه دارت اسم "أوسترالوبثيكس أفريكانوس". كان

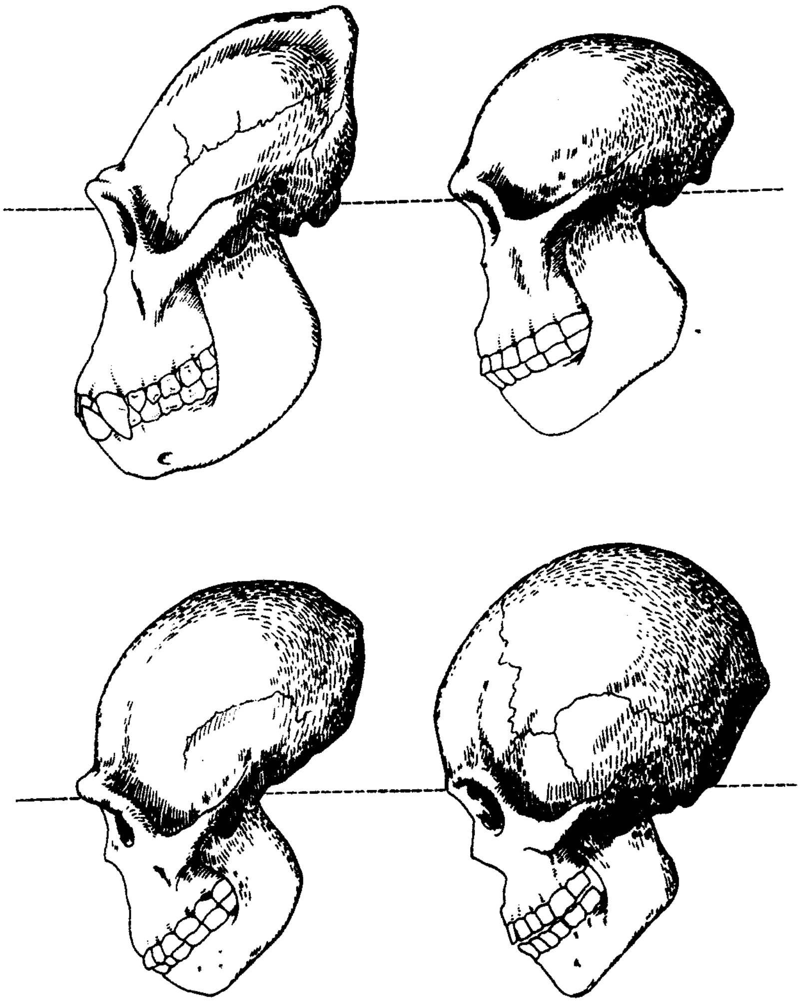
مماثلاً تماماً من منطلقات كثيرة لأفارينسيس، الاسم الذى منح لـ "لوسى" ، ويشعر كثير من علماء الأنثروبولوجيا أنهما لا يستحقان أسماء منفصلة. وأفريكانوس مثل أفارينسيس، كانت تسير على قدمين تماماً، وكان لها كذلك بعض الخصائص البشرية الأخرى مثل الأنياب القصيرة وقوس الأسنان على شكل قطع مكافئ. وقد وجدت مرافقة لها "أدوات حجرية" والتى يبدو أنها صنعت بضرب الأحجار الكبيرة للحصول على رقائق منها. كان حجم المخ فى أوسترا لوبثيكى أفريكانوس ٤٤٠ سم٣، وبذلك فقد جمع بين سمات الهومينيد مع دماغ حجمه مثل حجم دماغ القردة شبيهة الإنسان. وكما هو الحال عموماً فى التطور، فقد تطورت خصائص بشرية مختلفة بمعدلات مختلفة. فوضعنا المنتصب قد سبق تضخم الدماغ.

ومن بين الحفريات الكثيرة التى اكتشفها لويس ليكى وزوجته مارى فى أولدوفاى جورج تنزانيا كان العديد منها ما أسمياه "هومو هابيليس". ويرجع تاريخها إلى البليوستوسين المبكر من ٢ إلى ١,٦ مليون سنة. وفى الحقيقة فإن الفروق بين "هومو هابيليس" و "أوسترا لوبثيكس أفريكانوس" طفيفة للغاية لدرجة أن الكثيرين من علماء الأنثروبولوجيا يشعرون أن التمايز بينهما مصطنع. والسبب الرئيسى الذى من أجله منحت هابيليس الاسم هومو هو أنها امتلكت دماغاً حجمه ٦٠٠ سم٣ وليس ٤٤٠ كما فى حالة أفريكانوس ويترافق مع هابيليس "صناعة" واسعة للأدوات الحجرية، والتى أصبحت فى غاية التعقيد فى طبقات أولدوفاى العليا. وقد تغيرت صفات عديدة لأسنانهم تدريجياً فى اتجاه حالة بشرية أكثر حداثة.

والمرحلة التالية من تطور البشر ممثلة بواسطة بعض الحفريات البشرية الأولى التى وجدت على الإطلاق. "إنسان جاوا" كان قد اكتشف بواسطة دوبواس فى تسعينيات القرن التاسع عشر وأطلق عليه "بيثيكانتروباس إريكتاس" أى "الرجل القرد المنتصب" ؛ وكان فى الأساس إنساناً حديثاً فى كل سمة من سماته ما عدا حجم

الدماغ، والذى تراوح بين ٧٥٠ إلى ٩٠٠ سم٣ وتتابعت اكتشافات العديد من عينات إنسان جاوا فى الصين، إلا أنه لسوء الحظ فقدت هذه الاكتشافات أثناء الحرب العالمية. وكل ما تبقى هى قوالب من البلاستر. ويعرف نفس النوع باسم " هوموإريكتاس" الآن، وهو معروف من أفريقيا حيث تغطى بقاياه عصراً جيولوجيا يمتد من ١,٦ إلى ١,٣ مليون سنة والإيريكتاس هو الهابيلاس نفسه، ما عدا الدماغ الأكبر والتى تتدرج فى الحفريات الأفريقية من ٨٥٠ إلى ١٠٠٠ سم٣، وهو أكبر فى الحفريات الأحدث عن الأقدم. وهو يترافق مع أدوات أكثر تعقيداً من الهابيلاس، بما فى ذلك الفئوس الحجرية.

كان هوموإيريكتاس فى الأساس حديثًا فى حجمه ووقفته، وتقريبًا حديثًا تمامًا فى خصائص أسنانه. أما الوجه فكان مسقطه مثل القردة شبيهة الإنسان إلى حد ما ، والجمجمة مع أنها أكبر، إلا أن جبهتها منخفضة ومائلة، أما الجماجم الصينية، والتى يقدر عمرها بـ ٨٠٠,٠٠٠ إلى ٥٠٠,٠٠٠ سنة فمن الظاهر أنها كان لها مظهر أكثر حداثة، وكان حجم دماغها يتدرج إلى أن يصل إلى ١٣٠٠سم٣ كما أن هناك دلائل تشير إلى أن إيريكتاس قد استخدم النار.



شكل ٢١ : جمجمة قرد شبيه الإنسان حديث (أعلى إلى اليسار)، والأوسترالوبثيكس (أعلى إلى اليمين)، وهو موإيركتاس ( أسفل إلى اليسار)، وإنسان حديث (أسفل إلى اليمين).. ويفصل الخط الأفقى الوجه والفكين، والتى خضعت للاختزال باستمرار فى الهومينيد، عن خزانة الدماغ والتى خضعت للتضخم باستمرار. وإدراج جمجمة القردة شبيهة الإنسان لا يعنى الإشارة إلى أن أوسترا لوبثيكس قد نشأ من نوع كان يشبه ذلك.

من: Tools and Human Evoltion by Sherword L. Washburn. Copyrightc ( 1960) by Scientific American, Inc. . All rights Reserved).

وهكذا، ومنذ ١,٥ مليون سنة، انتشر "هومو" خارجًا من أفريقيا خلال المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية فى الدنيا القديمة، وكانت له ثقافة متقدمة فى المتوسط. وبحلول أواخر البلايستوسين، من ٢٠٠,٠٠٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ سنة مضت، انتشر البشر الذين كانوا تقريبًا من النوع الحديث كلية، فى أوربا كان حجم أدمغتهم ١٢٠٠ سم٣، فى حجم كثير من البشر الذين يعيشون اليوم، ولو أنهم لم يصلوا إلى المتوسط الحديث الذى هو (١٤٠٠سم٣). وسواء اعتبرت الحفريات من هذه الفترة هوموإيريكتاس أوهوموسابينس، فهو أمر اختيارى كلية، وبالذات لأنه منذ ٢٠٠٠٠٠ سنة حدث تغير سريع إلى الظروف الحديثة كلية : أصبحت الجمجمة أكثر استدارة، والوجه والأسنان والحواجب اختزلت. وبحلول نهاية البلايستوسين، من ٧٥٠٠٠ إلى ٤٥٠٠٠ بسنة وصل الدماغ إلى المستوى الحديث. وفى الشرق الأوسط، كان حجم الدماغ عند الناس ١٤٠٠سم٣، أما فى غرب أوروبا فقد كان لهم أحجام دماغ أكبر. كانت تلك التجمعات الغربية تعرف باسم نياندرتال، وكان الناس فيها ثقيلى الوزن كثيفى الحواجب وحجم دماغهم ١٦٠٠ سم٣ - أكبر بالأحرى من المتوسط الحديث. وكانت لهم صناعة معقدة للأدوات الحجرية، ومما لا شك فيه أنهم كانوا أذكياء بوضوح. وفيما بين ٣٠٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ سنة مضت، مع ذلك اختفت نياندرتال تمامًا من السجل الحفرى، فما الذى أوجب ذلك، سيظل سؤالاً موضع تخمينات. اقترح البعض أنهم خسروا الحرب مع الناس ذوى الأدمغة الأصغر الذين زحفوا عليهم من الشرق، أو أنهم قد فقدوا هويتهم بالتزاوج معهم.

وبإدخال الزراعة منذ ١٢٠٠٠ سنة فى الشرق الأوسط، نصل إلى المشهد الذى أنهى هذا التاريخ الغريب الحافل بالأحداث. وأصبح المسرح معدًا للدراما الجديدة: الحضارة الحديثة. ومنذ ذلك التاريخ لم يحدث، على حد علمنا، أى تطور فيزيائى أو ذهنى لنوع البشر. ويقوم بتشكيل النهايات الآن شكل جديد من "التطور" الثقافى والتغير غير الجينيى".

ظهرت إلى النور معظم هذه الحفريات والأدلة خلال العقود القليلة الماضية فقط. والآن يعرف علماء الإحاثة أين يبحثون، يبدو أن الفجوات فى السجل سوف تمتلئ بالتدريج. وسجل حفريات هومينيد أبعد ما يكون عن الكمال. ونحن لا نملك حفرية لكل ألف سنة من التاريخ بأى حال من الأحوال، لكن ما نملكه يبين حركة تطورية واضحة ومستمرة.[(١٠)] فوضعنا المنتصب على قدمين، والذى يحدد أوسترالوبيثسينس كهومينيد، قد تطور أولاً ثم تحسن بمرور الوقت. كذلك تظهر خصائص الأسنان تحركًا تجاه الشكل الحديث. ولا نعلم ما إذا كان حجم الدماغ قد تطور باستمرار، إلا أنه فيما يبدو قد تقدم باستمرار فى المتوسط. وعندما نرسم متوسط حجم الدماغ مع الزمن، يتضح أنها علاقة خط مستقيم بوضوح. فقد ازداد حجم الدماغ من ٤٤٠ سم٣ منذ ٢,٨ مليون سنة (أفريكانوس) إلى ٦٠٠ سم٣ منذ ٢ مليون سنة (هابيليس) ثم إلى ٩٣٠ سم٣ منذ ١,١ مليون سنة (إيريكتاس) وإلى ١٤٠٠ و ١٦٠٠ سم٣ (نياندرتال) عندما وصلنا إلى "سابينس" منذ نصف مليون سنة.

وليس هناك من سبب يدعونا للظن أن كل هذا التطور قد حدث باستمرار تمامًا، وفى الواقع لم يحدث ذلك. ازداد حجم الدماغ فى المتوسط بمعدل ثابت، لكن حول هذا المتوسط كانت هناك تفاوتات بلا شك، تسارع فى أوقات قصيرة وتراجع للتطور. وقد أكد أنصار فرضية الاتزان المنقط فى الحقيقة على هذه التفاوتات فى المعدل، وقد اقترحوا أن التسارع كان يحدث عندما تصبح التجمعات المحلية أنواعًا جديدة، طورت أدمغة أكبر، وحلت محل الأنواع الأبطأ فى التطور، والتى تشعبت منها. وما زال سجل الحفريات غير كامل بما يكفى لوصف العملية بتفاصيل أعظم تكفى لتقييم هذه الفرضية، إلا أنها تقدم لنا سلسلة من الأسلاف والأنسال فى روعة ما قدمته لنا سلسلة الخيول. وفى الواقع، يتحول سجل حفريات الهومينيد بسرعة ليصبح أحد أفضل الأمثلة على التطور الميكروى.

وما قوى الانتقاء الطبيعى، تلك التى وجهت هذا التطور، وما كان لدى سلف الرئيسيات من تضمينات من أجل السلوك البشرى الحديث، كانت كلها موضوعات أثارت كما مهولاً غالبًا، من تخمينات غير مسئولة. وبالتأكيد من الممكن تصور أسباب تطورنا الغريب، لكن من المحتمل أن يكون مستحيلاً إخضاع هذه الأفكار للاختبار العلمى الجاد. فمثلاً يمكن أن نفترض أن السهول العشبية قد حلت محل الغابات أثناء عصر البليوسين، وكانت المقدرة على العدو لها ميزة أكثر من المقدرة على تسلق الأشجار، وأن ذلك قد يفضل عادة الانتصاب على قدمين. فإذا طورت جماعات أوسترالوبيثيسنس عادة صيد الحيوانات ستكون الأفضلية للسلوك التعاونى، والذى كان سيفضل تطوير دماغ يمكنه أن يعقد تحالفات لإقامة كمائن للافتراس، ويقود الهجرات إلى مواقع أفضل من ناحية الغذاء والماء. وكلما زاد تعقد التفاعلات الاجتماعية، كلما زادت الفائدة التى تعود من الذكاء الأكبر. وعند نقطة ما ربما تطلبت المقدرة على تحديد الأفراد الآخرين، وعلى تخطيط الأنشطة الاجتماعية، دماغًا معقداً للدرجة التى تجعله قادراً على إدراك الذات واستخدام لغة، مع كل هذه المقدرة على الخيال والفن والفكر العقلانى.

لكن هذه رواية واحدة فقط بين العديد من الروايات المعقولة. فربما يمكننا تبنى وجهة نظر روبرت آردرى فى كتابه "أولوية (حتمية) الأرض"(١١) ونفترض أن العنف والحرب بين قبائل أوسترالوبيثيسنس كانت هى المحرك الأول وراء تطور الوعى والذكاء. لكن تظل كل تلك الروايات، كما أشعر، مجرد تخمينات، لأن سجل الحفريات لا يقدم دليلاً مباشراً على أى العوامل تسبب فى حدوث التطور البشرى. وهو يسجل فقط أننا كلما توغلنا للوراء فى الزمن، تصبح الخصائص الفيزيائية للهومينيد أكثر شبهًا بالقردة شبيهة الإنسان، وتصبح الأدوات الثقافية مثل الأدوات الحجرية أكثر بساطة فى الشكل، تمامًا كما نتوقع لو كان البشر نتاج تطور تدريجى للميزات الفيزيائية والذهنية.

والسمة ذات الأهمية الكبرى فى التطور البشرى هى تطور الوعى ومظاهره الواضحة: اللغة والثقافة. وقد أثرت هذه المقدرات جذريًا فى منهج التطور البشرى، وأوصلت الكثير من سمات التطور البشرى (ليس كلها) تقريبًا إلى التوقف. وقد نكون ما زلنا نطور تكيفات تطورية - تجاه الأمراض أو تلوث الهواء مثلاً - إلا أن الثقافة تمكننا من حل كثير من المشاكل التكيفية بدون تغيرات جينية: العوامل البيئية مثل الطقس البارد والحيوانات المفترسة تتوقف عن انتقاء بعض الطرازات العرقية(*) دون الأخرى إذا كان كل شخص محميًا بالسكن والسلاح والنار وإلى حد علمنا، فإن المقدرة البشرية على الثقافة قد وصلت منذ بضع عشرات الآلاف من السنوات إلى المستوى الحديث، ولم يكن هناك إلا القليل، أو حتى لم يكن هناك بالمرة، أى تغير جينى فى مقدرتنا الذهنية منذ ذلك الحين. تختلف التجمعات البشرية جينيًا بعدة طرق مثل لون الجلد ونوع الدم، لكن ليس هناك أى دليل بأى شكل أنها تختلف جينيًا فى مقدرتها الذهنية.(١٢) وليس هناك أى سبب للتفكير فى أن التغيرات فى الثقافة خلال آخر ٥٠٠٠٠ سنة أو ما يقرب من ذلك، قد تسببت فيها أى تغيرات فى الجينات. وفى البشر أصبحت مقدرة تعلم التقاليد الثقافية الباقية والخاصة بالرئيسيات متضخمة بشدة،

---

(*) النمط الظاهرى هو الظروف المشاهدة لبعض خصائص كائن منفرد، سواء كان شخصًا مصابا بالهيموفيليا (سيولة الدم) أو لا ، ذا عيون بنية أو زرقاء، مقدرة موسيقية جيدة أو ضعيفة. أما الطراز العرقى فهو المكون الجينى الذى يملكه الكائن ويؤثر فى الخصائص. والعلاقة بين الطراز العرقى والنمط الظاهرى أحيانًا تكون بسيطة، واحد لواحد ، كما فى حالة طراز الدم البشرى M-N. وفى أغلب الأحيان تكون العلاقة أكثر تعقيداً. فطراز عرقى واحد يمكن أن ينتج الكثير من الأنماط الظاهرية المختلفة، وذلك اعتمادا على الظروف المحيطة. وهكذا ربما تطور حشرة المن، والتى تملك نفس الطراز العرقى، أما أن تطور أجنحة أو لا تطورها، وذلك اعتماداً على درجة الزحام الموجودة فيه. أو قد يكون نمطًا ظاهريًا معينًا ناتجًا عن الكثير من الطرازات العرقية. والمثل الأبسط (حتى الآن) تقدمه الجينات السائدة والمتنحية. وهكذا يملك الشخص الذى دمه من النوع A أما طراز عرقى عرقى AA أو طراز عرقى AO، بينما زوج من الليل O (طراز عرقى OO) نتج نوع الدم O.

لدرجة أن سلوكنا الآن يتأثر فى المقام الأول بشكل جديد من الوراثة: مرور المعلومات والمعرفة والتقاليد الثقافية من جيل إلى جيل. ومن الممكن أن يتعرض ميراثنا الثقافى لتغيرات مهولة خلال جيل واحد، بحيث أصبح التطور الاجتماعى الآن أسرع كثيراً بشكل لا يمكن تصوره من التطور الجينى. وهكذا يتتبع المؤرخون، والأثريون، واللغويون التغيرات فى البنى الاجتماعية والأدوات، وطرق الزراعة، والمعتقدات الدينية، واللغات، والتى لم يتغير أى منها جينياً.

ومع ذلك، فإن عملية التطور الثقافى تقريباً لعنة بالنسبة للخلقويين مثلها فى ذلك مثل عملية التطور البيولوجى. وليس مقبولاً بالطبع عندهم الدليل الحفرى على تطورنا الفيزيائى. ويعد كل من أوسترالوبثيكس و"هومو إيريكتاس" من ووجهة نظرهم قردة شبيهة بالإنسان وليست أسلاف البشر – على الرغم من أن "أوسترالوبيثيكس أفريكانوس" ليس سلفنا، لكنه مشابه بشكل ملحوظ لما يمكن أن نتوقعه من شكل سلفنا. لكن الخلقويين يشعرون أنه فى دنيا العلوم الاجتماعية، الفرق بين فلسفة التطوريين والخلقويين فى غاية الأهمية".[١٣] وهكذا تكون اللغات المختلفة لم تتطور من لغة أصلية، وهم يقولون لأن القبائل "البدائية" كانت تملك لغات معقدة. وبدلاً من ذلك فإنهم يفترضون أنه بعد الطوفان، قام الخالق مباشرة بإعادة بناء اللغة الأولى لتتشعب إلى اللغات الموجودة، الآن. ويزعمون أن كل الآلاف من الناس المتنوعين جينيًا وثقافيًا فى كل أنحاء العالم قد نشأوا من الناجين بعد الطوفان بالقرب من جبل أرارات فى الشرق الأوسط (أرمينيا اليوم)، والذى يصبح بذلك المركز الذى انتشرت منه كل الحضارة.[١٤] وقد نشأت الفروق بين الأعراق والقبائل عندما فرض الخالق لغات مختلفة على الناجين من الطوفان، مما اضطرهم للانفصال فى مجموعات مختلفة. لكنهم يقولون إن هذه الفكرة غير قابلة للخضوع للفحص العلمى.[١٥]

وتناهض كل الأنثروبولوجيا مثل هذه الرؤية. غير أننى لست مؤهلاً فى مجال الموضوعات المعقدة للأنثروبولوجيا الثقافية. ومن المهم الإقرار، مع ذلك، بأن هجوم الخلقويين ليس مقصوراً على البيولوجيا: فالعلوم الاجتماعية هى التالية على خط إعادة تفسير الكتاب المقدس.

# الهوامش

(١) ج.س. جريين، انتقاء اختيارى يناقش الأفكار عن الأصول الإنسانية.

(٢) النواحى التشريحية والإحاثية للتطور البشرى تعامل فى العديد من الأعمال. على سبيل المثال د.بيلبيم، فى كتابه ارتقاء الإنسان (نيويورك ماكميلان، ١٩٧٢).

(٣) ج.ج. جالوب، ر.تـ. تاتل المحرر، فى كتابه الندوة الدولية التاسعة لعلم الأنثروبولوجيا فى مجلة العلم الإستولى، جلسة مبدئية (الهاج موتون، ١٩٧٤).

(٤) هذا الموضوع تم تلخيصه بقلم س.ج. جولد فى كتابه علم التطور ودراسة الأنسال (كامبريدج مطبعة جامعة هارفارد ، ١٩٧٧).

(٥) م.س. كينج، أ.س. ويلسون، فى مجلة ساينس، ص ١٠٧:٨٨، (١٩٧٥).

(٦) ف.م. ساريش، أ.س. ويلسون، فى مجلة ساينس ، ص ١٢٠٠:١٥٨، (١٩٦٧).

(٧) ج.ج. يونس،ج. ر. ساير، ك. دانهم، فى مجلة ساينس /ص ١١٤٥:٢٠٨ (١٩٨٠)

(٨) انظر د. بيبيم، انتقاء اختيارى، من أجل معظم هذا التاريخ الإحاثى.

(٩) د.س. جوهانسون، ت.د. وايت، فى مجلة ساينس ، ص ٣٢١:٢٠٣، (١٩٧٩)، كما أرجو النظر فى كتاب د.س. جوهانسون، ى. مايتلى، لوسى : بعنوان بداية البشر (فى نيويورك بواسطة،سيمبسون ، شوستر،١٩٨٠).

(١٠) ج. كرونين، وآخرين فى مجلة ناتشر، ص١١٣:٢٩٢، ١٩٨١ .

(١١) ر. أردرى، فى مقالة بعنوان الطغيان الإقليمى (مطبعة نيويورك: ديل، ١٩٦٦).

(١٢) ر.س. ليونتين، العدد السنوى من ريفيى أوف جينيتيكس، ص٣٨٧:٩، (١٩٧٥).

(١٣) المنظومة العلمية الخلقوية، ص١٧٨، فقرة كاملة عن موضوع "التطوريون يدعون أن النظرية التطورية ليست فقط خاصة بأصل الإنسان ولكنها تتعدى هذا إلى التاريخ اللاحق الذى يفسر مجتمعاته وثقافته وحتى اقتصادياته، والنظرة السياسية للمفاهيم الخاصة بالتطور الطبيعى من واحد لآخر [مادة مقتطفة....] حيث إن هذه تمس معظم الأسباب الخاصة بالتزامات البشر ونشاطاتهم اليومية.

(١٤) مثلما سبق ذكره فى ص١٨٧، ف.ف.

(١٥) مثلما سبق ، ص١٨٥ .

# الفصل السادس

## الانتقاء الطبيعى والتكيف

**لا شىء فى البيولوچيا له مغزى إلا فى ضوء التطور**

**ثيودوسيوس دوبجانسكى، ١٩٧٣**

على غلاف عدد حديث من أويك! (استيقظ) الذى تنشره جمعية ووتش تاور بايبل (برج مراقبة الكتاب المقدس) والمنطقة، طفل ينظر فى عينى سلحفاة. "حوادث التطور؟ أم أفعال الخالق؟" وفى الداخل، مقال بعنوان "التصميم يتطلب مصممًا"، ويطرح السؤال، كيف ينسب التطوريون بابتهاج إلى الصدفة المقدرة على تصميم كل المخلوقات الحية المعقدة؟

كانت سلطة الكلمات المختارة قوية. "والحوادث" و"الصدفة" لا تستطيع بالتأكيد إنتاج الترتيب والتعقيد فى الأشياء الحية، ولا يدعى أى بيولوچى أنها تستطيع ذلك. والتصميم يتضمن مصممًا بالتأكيد، لأن التصميم خطة أو مخطط. ومع ذلك، فحيث يرى الخلقوى تصميمًا أو خطة، لا يرى العالم سوى ترتيب، أو تنظيم مرتب، والترتيب لا يتطلب مصممًا. وفى الحقيقة أحد أهم مهام العلم هو تحديد كيف ينتج الترتيب بواسطة قوى الطبيعة غير الحية.

والحقيقة أن الترتيب فى الطبيعة ليس دليلاً على التصميم. قم بزيارة شاطئ البحر وانظر إلى ترتيب الحصى وحبيبات الرمل. إنها ليست ملقاة بعشوائية :

فالحصى الأكبر موجود أبعد من الموجات، مغربل فى ترتيب منتظم بواسطة قوة المياه. افتح كتاباً فى الكيمياء وستجد أن بلورة الملح لها ترتيب هندسى مكتمل لأن إلكترون واحد على كل ذرة صوديوم يناسب تماماً مساحة خالية فى مدار كل ذرة من الكلور. ولتأخذ نيزكاً: وهو لم يعد يمسح السماء حول الشمس فى مدار منتظم لأنه اقترب أكثر من اللازم من الأرض. فهل يستطيع أى إنسان أن يشك فى أن الكويكبات والكواكب تستمر فى مساراتها فقط لأنها بعيدة بما يكفى عن بعضها البعض لتتجنب الارتطام؟ وهى تشكل منظومة مستقرة مرتبة لأنها الأجسام الوحيدة التى تبقت فى المجموعة الشمسية، بعد أن صنفت قوى الجاذبية المدارات غير المستقرة من المدارات المستقرة، وقضت على الأولى.

كان الانتصار الأعظم لفيزياء نيوتن هو أنها قادرة على التعامل مع بضعة مبادئ أساسية يمكن ملاحظتها فى حياتنا اليومية وحتى تفسير الكون المرئى. وتستطيع نفس القوانين الطبيعية التى تفسر مسارات قذائف المدافع أن تنسحب على حركة الأجرام السماوية. ولا يستطيع الفلكى أن يجرى تجاربه على الكواكب. فهو يستطيع فقط ملاحظة ما إذا كان النسق المرتب للكواكب متسقاً مع المبادئ التى يمكن اختبارها هنا على الأرض - سواء بإسقاط أجسام من برج بيزا المائل أو بشطر الجسيمات الذرية فى معمل نووى. وهكذا يتقدم كثير من العلم عن طريق تفسير الظواهر الكبرى بمدلول آليات معينة يمكن ملاحظتها هنا والآن.

والأنظمة البيولوجية مثل الأنظمة غير الحية مرتبة - ومثل الأنظمة غير الحية، يمكن تفسيرها بمدلول آليات فيزيائية مفصلة. وقد يكون علماء الفسيولوچيا متهيبين فى بعض الأوقات من محاولة فهم كيف تحمل الخلية تعقيدات الأيض، لكن بتقدم علم الفسيولوجيا، تبين أن هذه التعقيدات ما هى إلا تبعات قوانين بسيطة فى الكيمياء، وليست نتيجة "قوة حيوية غامضة". ويتساءل علماء الأيكولوچيا لماذا تدعم باستمرار أنواع معينة من التربة أنواعاً مختلفة من الأشجار، بدلاً من دعم خليط من كل الأنواع

الممكنة؛ لكنهم وجدوا عندئذ أن التنافس بين النباتات ينتقى كل نوع لنوع التربة التى يملك فيها ميزة على منافسية. ومفتاح الفهم فى كل حالة هو أن يلقى الإنسان بيديه فى يأس عندما يواجه التعقيد، ولكن عليه أن يجرى تجارب على الأجزاء المنفصلة من المنظومة المعقدة ليرى إذا ما كانت البصيرة المكتسبة من الأشياء المحددة ستستخدم فهم الموضوع ككل.

فإذا كان بذلك، هناك آلية تستطيع إنتاج الترتيب الرائع الذى تجسده كل الأشياء الحية، فإننا يمكن أن نشاهد هذه الآلية وهى تعمل، وأن نجرى تجارب تبين كيف تعمل. وهذه الآلية عكس الصدفة أو الفرصة فهى عملية تشكل ترتيباً من اللاترتيب فى العالم الحى، تماما مثل قوانين الفيزياء التى تخلق الترتيب ضمن حصى الشاطئ.

ولنأخذ تجربة بسيطة والتى أجريت مرات عديدة. ضع نوعين من أنسال البكتريا فى قارورة ومعها حساء مغذى وحرك المزيج باستمرار، وقم بإحلال جزء من الحساء بجزء جديد كل يوم. سيتكاثر نوعا البكتريا، وسيزول كل منهما بنفس المعدل الثابت عند إحلال الحساء الجديد محل القديم.

فإذا كان لسبب ما نوع واحد من البكتريا يتغذى أسرع من النوع الآخر فإنه بذلك ينقسم أسرع، وسيشكل نسبة مقوية متزايدة، ليصل فى النهاية إلى ١٠٠ بالمائة. وليس الانتقاء الطبيعى أكثر من ذلك فى أى شيء وفى الواقع: فإذا تكاثر صنف من الكائنات تحت ظروف معينة أسرع أو كان يموت أبطأ من صنف آخر، فإنه سيتجه ليحل محل النوع الأبطأ نمواً. وحتى يحدث ذلك، لا بد من وجود تنوعات أولية. فربما يملك النوع الأسرع انقساماً من البكتريا إنزيماً يجرى أيض السكر أسرع. ولا بد أن يكون التنوع (الاختلاف) وراثياً. ولا بد أن تمر المقدرة على أيض السكر بسرعة من الآباء إلى الذرية. وبذلك يكون الانتقاء الطبيعى مجرد اسم يطلق على أى فرع ثابت ومستقر فى البقاء أو التكاثر بين أفراد مختلفين جينياً فى أحد الأنوا ع.

والنقطة الأساسية فى هذا التعريف هى أن يكون الفرق متسقًا. فإذا ما تواجد هذان الصنفان من البكتريا فى وسط فقير فى السكر، فإن أحدهما سيتغلب على الآخر. وناتج التنافس بين البكتريا ليس وليد الصدفة، إنه تبعة يمكن توقعها للفرق فى مقدرتها البيوكيميائية . وقد تفرض الفرصة وجود هذين الصنفين من البكتريا فى وسط فقير فى السكر، كما أن الفرصة قد تحدد ما إذا كان أحد تجمعات البكتريا يضم طفرة جينية يمكنها أيض السكر أسرع، إلا أنه لو استدعى أحد الرياضيين (علماء الرياضة) الظروف الأولية - وإذا كان هناك فقر فى السكر وطراز عرقى ذو كفاءة عالية فى الأيض - فمن المتوقع أن يحل الطراز العرقى الأكثر كفاءة محل الآخرين.

وأحد التداعيات الشائعة للانتقاء الطبيعي هو التكيف، الوسيلة الأكثر كفاءة التى يستخدم بها الكائن الوسط المحيط. قد يقال إن البكتريا فى التجربة قد أصبحت متكيفة أكثر مع الوسط الفقير فى السكر وذلك بإحلال الطراز العرقى الأكثر كفاءة محل الطراز العرقى الأقل كفاءة. ولن نتوقع أن يكون التكيف كاملاً بالطبع. فالطراز العرقى الذى يتفوق ليس هو الأعلى كفاءة على الإطلاق لطراز عرقى قد يظهر فى أحد تجمعات البكتريا. ومع ذلك، فإن العائد من هذه العملية سيكون أقرب تطابقًا بين إنزيمات البكتريا والظروف المحيطة التى تعمل فيها، وهو التطابق الذى سيرى وكأنه قد تم تصميمه أو تخطيطه.

وقد شبه تشارلز ليل، الجيولوجى الذى كان أحد أقرب أصدقاء داروين، شبَّه الانتقاء الطبيعى بالآلهة الهندية التى لها ثلاثة أوجه: شيفا المدمر، وفيشنو الحافظ ، وبراهما الخالق. ويقوم الانتقاء الطبيعى مثل شيفا بتدمير غير الملائمين باستمرار كلما ظهروا: عدد لا يحصى من التطفرات الضارة تنشأ باستمرار فى كل تجمع ويتم التخلص منها عندما لا تقدر على البقاء أو التكاثر.

ويميل الانتقاء الطبيعى مثل فيشنو، للحفاظ على النوع فى حالة: إذا كان حجم معين للجسم له ميزة، فإن كلا من الأحجام الأصغر والأكبر فى الأفراد ستكون أقل نجاحًا، وبذلك يتم استبعاد الجينات التى تحيد فى أحد الاتجاهين. ومثل براهما، قد يفضل الانتقاء الطبيعى خصائص جديدة – مقدرة أفضل على أيض السكر أو حجمًا أكبر – ويعمل كقوة خلاقة، بإزاحة الأنواع تجاه الحالة الأكثر تفضيلاً.

وعندما كتب داروين "أصل الأنواع" لم يكن فى مقدوره توفير حالات من الانتقاء الطبيعى، لأنه لم يبحث عنها أحد. وبدلاً من ذلك جاء بنظير من الانتقاء الصناعى، والذى يستخدمه مربو الحيوانات والمزارعون لتحسين التنويعات المدجنة من الحيوانات والنباتات. فبإجراء التناسل فقط من الأغنام الأكثف صوفًا، ومن الدجاج الأكثر خصوبة، وهكذا، أصبح المربون يتدخلون بنجاح رائع فى كل خاصية يمكن تخيلها للحيوانات والنباتات المدجنة، للدرجة التى يصبح معظمهم مختلفين عن أسلافهم البرية أكثر كثيرًا من اختلاف الأنواع القريبة من بعضها.

ومنذ أيام داروين قام علماء الجينات (الوراثة) بإجراء العديد من التجارب فى المعمل، وبينوا أنه من الممكن التدخل فى أى نوع تقريبًا وبسرعة ليصبح بعيدا بما يكفى عن مدى التنوعات الأصلى. والتجربة الشائعة مثلاً ، هى انتقاء ذباب الفاكهة من أجل أكبر عدد من الشعر الخشن التى تتواجد على جانبى الجسم، لمجرد أنها من السهل إحصاؤها، وفى مقالة حديثة فى "البحث الجينى" يسجل ب. هـ . يو[1] أن تجمعا من الذباب قد زاد عدد شعراته الجانبية باستمرار على مدى ٩٠ جيلاً قبل توقف التجربة اختياريًا. وفى الأصل، تملك معظم أفراد الذباب من ثمانية إلى أحد عشر شعرة. لكن مع نهاية تجربة الانتقاء كان متوسط ما لدى كل ذبابة ستة وثلاثين شعرة.

قام التجريبيون كذلك بانتقاء أنواع من أجل خصائص تكيفية هامة وجديدة فى الحقيقة. انتقت الميكروبيولوجية البيريطانية باتريشيا كلارك[2] مجموعات من

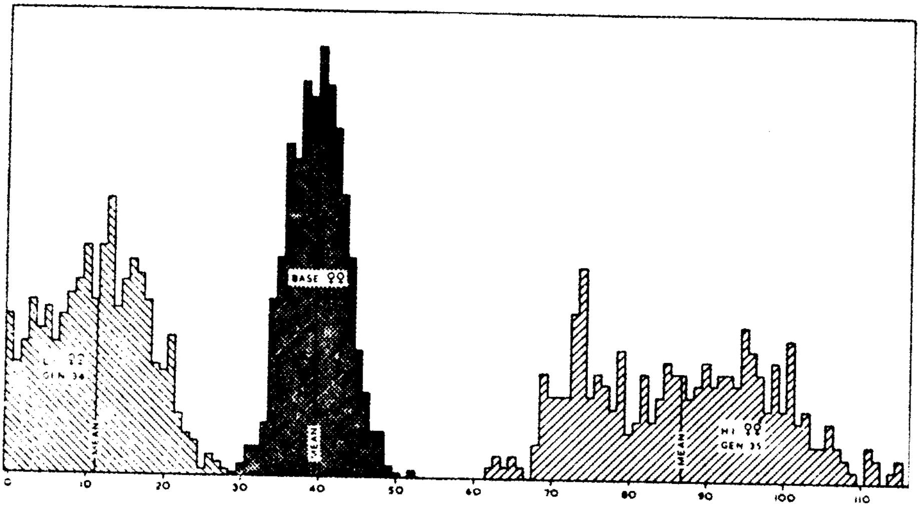
سودوموناس، البكتريا التى يمكن أن تنمو على المادة الكيميائية فينيل أسيتاميد، والتى عادة لا تستطيع أن تتغذى عليها هذه البكتريا. وتلعب مقدرة البكتريا تلك على التطور البيوكيميائى دورًا هامًا فى الكيمياء الصناعية، حيث يتم انتقاء جماعات جديدة من البكتريا لتستطيع تخليق وتحليل الكثير من الجزيئات العضوية. وقد تمت ملاحظة التطور فى المعمل مرات كثيرة فى الحشرات المعرضة للمبيدات الحشرية. عرض تجمعًا من الذباب للدى دى تى ، أو الملاثيون أو أى مادة سامة أخرى، وفى غضون بضعة أجيال تكون المجموعة قد تطورت لتصبح مقاومة لهذا المبيد.(٣)

ولكن، هل يحدث الانتقاء الطبيعى فى الطبيعة تحت تأثير إرشادات عالم وراثة أو مربى للنباتات؟ فى الواقع يحدث ذلك. وهو يجرى من حولنا فى جميع الأنحاء، بل حتى فى داخلنا. وأحد أكثر مساوئ استخدام المضادات الحيوية جدية وتكرارًا هو تطوير البكتريا مقاومة لهذه المضادات داخل أجسامنا. وكلما استخدمنا مضادات حيوية أكثر كلما ساعدنا فى تفضيل الأشكال المتطفرة التى تقاومها. وهذا هو أحد الأسباب الرئيسية الذى يجعل الباحثين فى مجال الطب يبحثون باستمرار عن مضادات حيوية جديدة: فهم فى سباق ليظلوا فى المقدمة سابقين على تطور البكتريا.

وكذلك تدخل الشركات الكيميائية فى سباق لتظل سابقة فى مقدمة الحشرات ومقدرتها على تطوير مقاومة للمبيدات الحشرية. وفى خلال أقل من ثلاثين سنة، طورت أكثر من مائتى نوع من الحشرات مقاومة للدى دى تى الذى كان يستخدم لوقاية نباتات المحاصيل والتحكم فى البعوض الحامل للأمراض: وهناك طريقة أخرى لمقاومة آفات الحشرات وذلك بتربية نباتات مقاومة للحشرات، إلا أن الحشرات تستطيع أن تطور هجمات مضادة على تلك التكتيكات، وهى تفعل ذلك بالفعل. فمثلاً، تم تطوير حنطة مقاومة للآفة الرئيسية ذبابة "هسيان فلاى" ومع ذلك، استطاعت جماعات من هسيان فلاى جديدة أن تحتفظ بالسبق دافعة بذلك إلى تطوير قمح من طراز أكثر

مقاومة[٤] وأحد أكبر مهام المعهد الدولى لبحوث الأرز فى الفلبين هو تربية تجمعات جديدة من الأرز أسرع مقاومة من معدل تطوير نطاط النبات البنى لوسائل تدمير محصول الغذاء الرئيسى فى شرق آسيا.

وكما توقع داروين، أنه حتى الاختلاف الطفيف يمكن أحيانًا أن يكون له تأثير هام فى البقاء، وبذلك يؤدى للتطور. وفى الأول من فبراير سنة ١٨٩٨ مثلاً، حطمت عاصفة عاتية شرق ماسيتشوسيتس وخلفت وراءها مئات من الطيور الميتة وتلك التى تعانى سكرات الموت. أحضر شخص ما ١٣٦ عصفوراً فى حالة بائسة إلى هيرمان بومبوس، الأستاذ بجامعة براون[٥]، وسرعان ما قضى نصف العصافير تقريبًا نحبه، أما الآخرون فقد استعادوا صحتهم، لكن بومبوس قتلهم مع ذلك، وذلك ليتمكن من قياس هياكلهم، وقد وجد أنه ضمن ذكور العصافير، تمكنت الطيور الأكبر من النجاة أفضل من الطيور الأصغر. أما ما كان أكثر الأمور وضوحاً فهو أن فارقًا ضئيلاً نسبيًا فى الحجم كان كافيًا للتأثير على النجاة. كان متوسط طول عظم الصدر فى الذكور الناجية هو ٢١,٧٦ ملليمتر، مقارنة بـ ٢١,٤٦ ملليمتر فى الطيور التى هلكت - ومع ذلك كان كافيًا للتأثير فى نجاتهم.




شكل ٢٢ : نتائج خمسة وثلاثين جيلاً من الانتقاء فى المعمل من أجل تغيير عدد الشعرات الخشنة فى ذبابات الفاكهة. كان لدى التجمع الأصلى (القاعدة) فى المتوسط ٣٩ شعرة خشنة وكانت تغطى المدى من ٢٩ إلى ٥٢ . وقد تم اشتقاق مجموعتين فرعيتين من هذه الذبابات إما للحصول على عدد أكبر أو عدد أقل من الشعيرات. المجموعة الفرعية " الأعلى " إلى اليمين لديها ٨٧، وللمجموعة الفرعية الأقل فى المتوسط ١١ شعرة خشنة، بعد خمسة وثلاثين جيلاً، وفى كلتا المجموعتين الفرعيتين حدثت إزاحة لمدى التفاوت تماماً خارج الحدود التى شوهدت فى المجموعة الأصلية.

من : G.Clayton and A. Robertson , J. Genet . 55 : 154 ( 1957).

وقد حددت مشاهدات مماثلة لكن بتفاصيل أكثر فى عدد أكتوبر ١٩٨١ من مجلة "ساينس" بواسطة بيتر بواج وبيترجرانت.[٦] فقد قاما بدراسة طيور داروين البرقش فى جزر جالاباجوس لمدة عشر سنوات، ووجدا أن التغير الحاد فى الظروف المحيطة قد أثرت وغيرت فى التركيبة الجينية لأحد الأنواع من العصافير تأثيراً واضحاً. فقد تعرضت الجزر خلال سنة ١٩٧٧ لموجة جفاف قاسية، بحيث حدث انخفاض حاد فى إنتاج البذور الصغيرة التى تتغذى عليها الطيور. وقد اضطرت الطيور إلى التغذية على البذور الأكبر، والتى كانت تهملها عادة. وبعد جيل واحد، حدثت حالات وفيات كثيرة للطيور الأصغر، والتى لم تتمكن من التغذية بكفاءة على البذور الأكبر، بحيث صار

متوسط حجم الطيور، وعلى الأخص حجم مناقيرها أكبر بوضوح. ومن المحتمل كثيراً أن تعود الطيور وتتطور عائدة إلى حالتها السابقة إذا عادت الظروف المحيطة إلى حالتها العادية، إلا أننا نستطيع رؤية ما يمكن أن يحدث فى هذا المثال – إذا اضطرت الطيور للحياة فى بيئة جافة باستمرار: فإنها ستطور تكيفًا دائمًا مع أى نوع من البذور متاح باستمرار. هذا هو الانتقاء الطبيعى أثناء أدائه لعمله، وليس الأمر متعلقًا بالصدفة.

وأحد الأمثلة المعروفة جيداً على الانتقاء الطبيعى هو هيموجلوبين الخلايا المنجلية فى التجمعات البشرية بأفريقيا. ويسمى هذا الشكل من الهيموجلوبين بالهيموجلوبين– S، ويختلف عن الهيموجلوبين "العادى" (هيموجلوبين – A) فى موضع واحد فقط فى جزىء البروتين، حيث تم استبدال الحمض الأمينى فالين مكان حمض جلوتاميك. وهذا التدخل وتغيير الجزىء يقلص مقدرة خلايا الدم الحمراء على حمل الأكسجين. وكما هو الحال تقريبًا بالنسبة لأى جين، قد يكون الشخص متماثل الجينات بما يعنى أنه أو أنها قد ورث نفس الشكل من الجين – نفس الآليل – من كل من والديه، أو قد يكون هو أو هى متغاير الزيجوتات (الجينات)، أى أنه قد ورث آليلا مختلفًا من كل والد من والديه. وهكذا يملك كل شخص ممثلين اثنين لكل جين، وأن الممثلين قد يكون لهما نفس الآليل أو يكونان مختلفى الآليل وينتج هيموجلوبين – S وهيموجلوبين – A من آليات مختلفة للجين الذى يشفر لجزء من جزىء الهيموجلوبين.

والناس متماثلو الجينات بالنسبة لآليل الخلايا المنجلية لديهم فقط هيموجلوبين – S. وهم يعانون من أنيميا حادة وعادة ما يموتون قبل البلوغ وقبل أن يتكاثروا. أما الناس الذين يرثون جينًا واحداً للخلايا المنجلية وجينًا" عاديًا" فهم متغايرو الجينات، وعلى الرغم من أنهم يعانون من الأنيميا إلى حد ما، إلا أنهم عادة ينجون. والأفراد الذين لديهم هيموجلوبين – A فقط (متماثلو الجينات بالنسبة للجين A) فلا يعانون من

الأنيميا، لكنهم فى المناطق الموبوءة بالملاريا يعانون منها أكثر من متغايرى الجينات، وعادة ما يموتون متأثرين بها. ولذلك هناك اتزان: يتم استبعاد كل من الجين **A** والجين **S** عندما يموت متماثلو الجينات إما من الملاريا أو من الأنيميا، لكن متغايرى الجينات ينجون بدرجة أكثر، ويحتفظون بالنوعين من الجينات فى التجمع السكانى. وعندما يرزق اثنان من متغايرى الجينات بأطفال (زوج وزوجة) فإن جيناتهم تتحد على ثلاثة أوجه **AA**، **AS**، **SS**. لذلك تستمر ولادة الطرازات العرقية الضعيفة، فقط لتموت متأثرة بمرض أو بآخر.

وهذا مثال يعرفه كل دارس للبيولوجيا، لكن دروسها نادرًا ما يشار إليها. أولاً، هذا انتقاء طبيعى أثناء عمله: تنجو بعض الطرازات العرقية وتتكاثر أفضل من الآخرين. ثانيًا، هذا الشكل بالتحديد من الانتقاء الطبيعى يحتفظ بنوعى الجينات فى التجمع السكانى، بحيث يكون النوع متغيرا جينيًا. وهكذا لا يكون وجود الاختلاف الجينى سياجا فى هذا التجمع السكانى ضد إمكانية أن تتغير الظروف المحيطة. وهو ليس استباقا لحاجات النوع فى المستقبل. إنه ببساطة تداعيات ميكانيكية للحقيقة التى جاءت بالصدفة، حقيقة أن متغايرى الجينات ينجون بشكل أفضل. ثالثًا، قد يقال إن التجمع السكانى قد تكيف مع ظروف الملاريا بامتلاك الجين **S** بتواتر كبير، لكن أى ثمن قاس كان ذلك! فثمن الإبقاء على الجين المتكيف مع الملاريا فى التجمع السكانى هو موت متماثلى الجينات بالأنيميا جيلاً بعد جيل. ويتكرر هذا الشكل من المواقف مرارًا وتكرارًا فى تكيفات أخرى، مما يكشف عن شىء ما هام فى الانتقاء الطبيعى. إنه عملية ميكانيكية لا تهتم بشىء، حيث قد يكتسب النوع تكيفًا على حساب فنائه (أو تكاثرا غير موائم) للكائنات الأقل تكيفًا.

وقد كتب هنرى موريس، رئيس معهد بحوث الخلق، "إذا كان التطور صحيحًا، إذن فقد كان هناك ثلاثة بلايين من السنين من المعاناة والموت للكائنات الحية فى هذا

العالم لتؤدى إلى الإنسان... يبدو الأمر كذلك، إذا استخدم الرب التطور، فإنه يكون قد استخدم العملية الأكثر نفاية وضياعا والأكثر قسوة، التى يمكن تصورها ليستخدمها فى إنتاج الإنسان. إلا أن رب الكتاب المقدس ليس هذا النوع من الأرباب"٧, وفى الحقيقة، مع ذلك، فإن حالة الخلايا المنجلية تبين بالضبط مثل هذه العملية القاسية وهى تعمل، لكن عملية الانتقاء الطبيعى غير الشخصية، على عكس الخالق المحسن لا تعمل من أجل خير أو راحة الأفراد.

وبالفعل، لو كانت أنواع العالم قد خلقت بواسطة آلهة عاقلة حكيمة ومحبة كما يتخيلها الخلقويون، فلماذا كان لا بد أن يعانى ويفنى أكثر من ٩٩ بالمائة منهم ؟ وكما يقول هنرى موريس، عانت بلايين الحيوانات وماتت".[٨] لكن الحقيقة أن الانتقاء الطبيعى ليس كلِّى القدرة ولا يزود أحداً بضمان ضد الانقراض. إنه حتى قد يساعد عَلى الإسراع بالتضحية بالنوع. فالحالة فوق العادية للجين t فى الفئران هى الحالة التى تهمنا الآن.[٩] ذكور الفئران التى هى متماثلة الجينات t عقيمة. أما الذكور من الفئران متغايرة الجينات والتى لها جين T وجين t فهى قادرة على الإخصاب (تتمتع بالخصوبة). والآن قد نتوقع، بناء على قواعد الوراثة، أن نصف الحيوانات المنوية ستحمل الجين T وسيحمل النصف الآخر الجين t. لكن فى الحقيقة، الشكل t للجين له نوع من الميزة، بحيث يحمله ٩٥ بالمائة من الحيوانات المنوية. وبذلك يغمر الجين t التجمع السكانى، فإذا كان مجتمع الفئران صغيراً، فمن الممكن أن تكون جميع الذكور عند ولادتها عقيمة متماثلة الجينات tt. وسى kr رض مثل هذا التجمع، ومن الواضح أن ذلك يحدث غالباً. وهذه لحظة من الانتقاء الطبيعى- أحد أصناف الجينات يتكاثر أفضل من صنف آخر - هو الأمر الذى لا يؤدى إلى التكيف بل إلى العكس.

سيكون من الخطأ إذن، أن نفترض أن الانتقاء الطبيعى يسبب تكيف النوع مع بيئته. فى الحقيقة، غالباً ليس للانتقاء الطبيعى أى صالح مع التكيف. وأحد أشكال

الانتقاء الطبيعى هو ما أطلق عليه داروين الانتقاء الجنسى: التطور القائم فقط على التكاثر المتميز. فذكور السمك والطيور والثدييات مثلاً، غالبًا ما تملك ألوانًا غير عادية، وصلبان، وقرون وتطور سلوك مغازلة، وكل هذه الأشياء تجعلهم ليس أقل تعرضًا للحيوانات المفترسة بل أكثر تعرضًا. ومع ذلك، كلما بالغت خصائص الذكر فى الظهور كلما أصبح أكثر جذبًا للإناث، وهكذا تنتشر مثل هذه الخصائص فى التجمعات. وقد تأكدت حقيقة الانتقاء الجنسى بواسطة دراسات عديدة. فمثلاً، أوضحت ليزلى جونسون، التى تدرس سلوك الحيوانات، أن فى أمريكا الوسطى نوعًا من الخنافس للذكور منه خطوم طويلة بشكل غير عادى، وهو الأمر الذى تفضله الإناث.(١٠)

أما قطار الريش فى الطاووس فهو بالضبط نتيجة للعملية التى فيها تؤثر الجينات على الريش لتنجح أو تفشل اعتماداً على نزوة التفضيل الجنسى للإناث – وهى العملية التى لا تساعد بأى شكل فى تكيف الطاووس، ولا فى أى شىء سوى فى عملية التكاثر. فهل يفترض الخلقويون بالفعل أن الخالق رأى أن يخلق طائراً لا يمكنه التزواج بدون ستة أقدام من الريش الكثيف الذى يجعله فريسة سهلة للنمر.

وما نراه متمثلاً فى الجين t وذيل الطاووس هو: أينما يتمكن الجين، ولأى سبب كان، أن يورث نسخًا أكثر من نفسه للأجيال التالية أكثر من أى جين آخر، فإنه يفعل ذلك – دون تفكير مسبق ودون أن يأخذ فى اعتباره ما إذا كان ذلك جيداً للفرد أو النوع ككل. وليست استدامة النوع هى الهدف، ولكنها نتيجة للتكاثر. وعندما يتم فهم هذه السمة الميكانيكية الصرفة للانتقاء الطبيعى فهما تاما، ستصبح كل أنواع الظواهر الأحجيات كل فى مكانه، كما لا يمكن أن يحدث ذلك فى نظرية الخلقويين. فمثلاً إذا ظلت البيئة مستقرة على العموم لمدة طويلة، فقد يصبح النوع متخصصًا عالى التخصص، معتمداً على طعام معين ومعيشة معينة فقط. أما إذا تغيرت البيئة، فقد يصبح النوع بائسًا لا يستطيع القيام بتنوعات جينية كافية ليتكيف مع التغير، وتكون

النتيجة هى الانقراض. واليوم ، نقار الخشب ذو المنقار العاجى فى حكم المنقرض لأنه لم يستطع أن يتوقع أن الأشجار الميتة التى يقيم أعشاشه فيها ستزال لتنقية المساحات التى تشغلها الغابات. وانتقاء الجينات، إذا كان أصلاً يتسبب فى التكيف، يقوم بتكييف النوع مع الظروف البيئية الحالية، وليست المستقبلية - وهكذا أصبحت معظم الأنواع التى عاشت يومًا ما منقرضة.

ولنتناول السؤال الذى يقول لماذا تموت النباتات والحيوانات بما فيها الإنسان، ولماذا لا تكون الكائنات قادرة على الحياة إلى الأبد؟ ربما من المفترض أن يصنع خالق كائنًا كاملاً يستطيع الحياة إلى الأبد. أما الجينات فلا تستطيع ذلك. يستطيع الكائن أن يكتسب فقط كما معينًا من الطاقة: وكلما زادت كمية الطاقة التى يكرسها للتكاثر، كلما قلت كمية الطاقة المخصصة لرعايته وبقائه على قيد الحياة. وبذا فإن الكائنات التى تتكاثر مبكرًا فى حياتها تستهلك وتميل نحو الموت. ويتضح، إذا ما طبقت الرياضيات، أن الجينات التى تحفز التكاثر سصنع نسخًا من نفسها أكثر من تلك التى تطيل حياتها فقط. وإذا كانت هذه النظرية صحيحة، فإننا سنجد أن التجمعات التى تضطر إلى تطوير فترة حياة أطول، سيكون معدل تكاثرها منخفضاً. وهذا بالضبط ما أورده ما يكل روز وبراين تشارلزورث حديثًا فى جينيتكس (مجلة). فعندما قاما بتربية الذبابات التى وضعت كمية كبيرة من البيض فى أواخر حياتها، فإن نسلها من الذباب عاش مدة أطوال وتكاثر بشكل أقل عندما كان فى شبابه وتناقص المعدل العام للنمو السكانى.(١١) ولذلك يبدو أن الصراع من أجل تكاثر أكثر هو المسئول عن تطوير الشيخوخة والموت.

وهكذا تستطيع البيولوجيا التطورية تفسير الشيخوخة فهل تستطيع نظرية الخلقويين ذلك؟ وهل يمكن لخالق محسن أن يخلق ذبابة مايو، والتى تعيش يرقتها لمدة سنوات فى مجرى مائى ثم تبزغ بكل تعقيدات بنائها بأجنحتها وسيقانها لتموت بعد نصف ساعة فقط، وهو الوقت اللازم للتزاوج ووضع البيض؟

ويمكنا بواسطة الانتقاء الطبيعى تفسير لماذا تنتج شجرة الدردار ملايين البذور كل سنة، تموت تقريبًا كلها: لأنه إذا كانت الجينات تتنافس على بضعة أماكن فقط يمكن للبذرة أن تنمو بنجاح فيها، فإن هذه الجينات ستملك أعلى فرصة للنجاح الذى سيغرق البيئة بنسخ من نفسها، فى يانصيب مكدس ضد احتمالات مليون لواحد. فلماذا يقوم خالق بتصميم مثل هذه النفاية فى منظومته؟

قد يجيب الخلقويون (على الرغم من أننى غير متأكد أنهم قد طرحوا هذا السؤال) بأن كل شىء قد صمم بحكمة. فأشجار الدردار تنتج ملايين البذور لتتغذى عليها الطيور والقوارض. وتموت الحيوانات عندما يحين أجلها المحدد لتترك مساحة للجيل التالى. وكل ذلك جزء من التناغم فى الطبيعة، التناغم الذى يعكس عقل الخالق.

إذا كان ذلك صحيحًا، فإننا نتوقع أن نرى فى الطبيعة تناغمًا لا صراعًا، وفى الحقيقة كنا نتوقع أن الحيوانات تضحى بنفسها من أجل خير نوعها، بل وحتى تقوم بالتضحية من أجل صالح المجتمع الطبيعى الذى تعيش فيه. أما إذا كانت نظرية الانتقاء الطبيعى صحيحة، فعلى الرغم من أن الكائنات لا بد لها من التكيفات التى تعمل فقط من أجل البقاء وتكاثر الأفراد التى تحمل هذه التكيفات، وليس من أجل صالح أى فرد أو نوع آخر. وقد أطلق داروين التحدى فى "أصل الأنواع": إذا أمكن إثبات جزء من بنية أى نوع قد تكوّن من أجل صالح نوع آخر فقط، فإن ذلك سيلغى نظريتى، لأن ذلك لن يكون من إنتاج الانتقاء الطبيعى." فكيف كان ثمن تحدى داروين؟ فلم يكتشف أحد أبدًا حالة لنوع يقوم بإيثار على خدمة نوع آخر، بدون أى عائد لنفسه. ولنأخذ فى اعتبارنا تلك العلاقات بين الأنواع، مثل التلقيح، والذى يبدو فيه لأول وهله بعض الإيثار. تنتج الزهور الرحيق لتحث الحيوانات على مساعدتها فى التكاثر. والنباتات التى لا تحتاج للحيوانات، مثل أشجار الصنوبر التى تتلقح بالرياح، والعشب، لا تنتج رحيقًا. وفى الواقع تقوم بعض النباتات بخداع الحيوانات وتوفر لنفسها الطاقة التى تذهب لصنع الرحيق. فأنواع كثيرة من زهور الأوركيد مثلاً، تتشكل وتتلون بحيث

تصبح مثل الذباب أو النحل. ويحدث التلقيح عندما يقوم ذكر الذباب أو النحل بتخيل أنه يرى أنثى فيشرع فى التزاوج – مع الزهور.

وماذا عن حالات السلوك التعاونى فى إطار النوع، والذى تقوم فيه الحيوانات بمساعدة بعضها؟ ألا يقدم ذلك دليلاً على عدم الأنانية والإثيار؟ وفى كل حالة من الحالات التى تم اختبارها، اتضح أن الإثيار الظاهرى هو الطريقة التى يقوم بها الجين الأنانى كما وصفه ريتشارد دوكنز،[١٢] بحفز بقائه وتكاثره، لكنه يقوم بذلك بطريق غير مباشر. والفكرة هى أنه لأن الأقارب القريبين تتوارث نفس الجينات من أسلافها المباشرة، فإن الجين الذى يؤثر فى أحد الأفراد ليساعد أقاربه يمكن بذلك أن يحسن من ظروف بقاء النسخ الأخرى من هذا الجين نفسه الذى يحمله الأقارب. افترض مثلاً أن جيناً فى أحد الثدييات المبكرة يجعل الأنثى تنتج اللبن (هذا مثال افتراضى، لأن مثل هذا الجين لم يتم التعرف عليه. ولا يمكنك التعرف على جين من أجل ميزة معينة، إلا إذا كان بعض الأفراد يملكون هذه الميزة والبعض الآخر لا يملكها. لكن كل إناث الثدييات لها هذه الميزة. ولا تحتسب الذكور هنا، لأنهم لا بد أن يمتلكوا نفس الجينات دون أن يعبروا عنها.) وإنتاج اللبن لا يحسن من بقاء الأم. لكن إذا تمكنت الثدييات الشابة التى تغذت باللبن أن تنجوا أفضل من أولئك الذين لم يتغذوا عليه، فإن جين إنتاج اللبن سيزداد فى التجمع السكانى، لأن الذرية التى تلقت فائدة اللبن ستحمل جينات أمهاتها من أجل تلك الميزة. وللجين ميزة لأنه، بمعنى معين، يرعى نسخاً أخرى من نفسه. وسيعمل هذا النوع من الانتقاء الطبيعى، والذى يحمل اسم "انتقاء الأقارب" إذا كانت الأقارب تميل للحياة بالقرب من بعضها، بحيث يكون المستفيدون من هذا الإيثار الظاهرى هم على الأرجح الأقارب وليس غير الأقارب. وطبعاً لا يعرف الحيوان أنه قد ساعد أقاربه بدلاً من غير أقاربه. فقط يزداد جين السلوك التعاونى فى الأنواع التى لا تعانى فقط يزداد جين السلوك التعاونى فى الأنواع التى لا تعانى من البعثرة كثيراً بحيث يميل الأقارب للبقاء معاً.

ربما يكون انتقاء الأقارب وهو المسئول عن أكثر السلوك إيثاراً واضحًا ومعروفًا فى المملكة الحيوانية. معظم أفراد نحل العسل شغالات عقيمات تكدح من أجل صالح الخلية. وهى تملك إبرة وخز شائكة بحيث تنزع أحشاءها عندما تطعن عدوا كبيراً ولا تتمكن من أن تنسحب دون أن تشق نفسها.

العقم والانتحار: كيف يمكن أن تتطور مثل هذه الخصائص؟ بواسطة انتقاء الأقارب. ونظراً "لوجود نسق غريب من الوراثة فى النحل وأقاربه، فإن الأنثى من النحل تتشارك فى جينات أكثر مع شقيقاتها أكثر من بناتها. وبمساعدة بناتها على البقاء، فإنها ستضمن توالد الجينات الخاصة بها، تماما مثل ما تفعل الثدييات بتقديم اللبن. أما إذا ساعدت النحلة شقيقاتها (ملكات المستقبل) على التكاثر، فإنها تستطيع بذلك المساعدة فى توالد أكثر لجيناتها الخاصة، أكثر مما لو كان لها بنات، لأن شقيقاتها يحملن نسخًا أكثر من جيناتها الخاصة. لذلك تزداد الجينات التى تحفز الدفاع عن شقيقاتها بدلاً من التكاثر، فتزداد أسرع فى تجمع النحل من الجيبنات التى تحفز التكاثر وحده. ويمكن إثبات صحة هذه النظرية بواسطة ذكر النحل. فهم يتشاركون فى جينات أكثر مع ذريتهم وأكثر من شقيقاتهم، لذلك ليس هناك عائد فى مساعدة شقيقاتهم. لذلك ترى ذكور النحل أنانية للغاية: فهى لا تقوم بأى عمل للمستعمرة ولها موضوع واحد فى حياتها – تتزاوج.

وانتقاء الأقارب بذلك هو أحد أسباب تطور سلوك الإيثار الظاهرى (عدم الأنانية). وعند اختبار السلوك التعاونى بالتفصيل، يصبح من الواضح أنه قد تطور تحت ظروف تضع الحيوانات فى تماس مع أقاربها، بحيث لا يوزع الحيوان المساعدة على النوع ككل، ولكن على أقاربه الذين يشاركونه جيناته فى الأساس. والسلوك التعاونى هو السلوك النموذجى للحيوانات من أمثال الذئاب أو القردة التى تظل معًا فى مجموعات من الأقارب. ولا تجد هذا السلوك على أنه قاعدة فى نطاط العشب أو الذباب أو الأنواع

الأخرى التى تحوم كثيراً بحيث يتبعثر الأقارب. وفى الأنواع التى بها مجموعات متعاونة من الأفراد غير الأقارب، يبدو التعاون وكأنه ينبع من الاهتمام بالذات فى الأفراد، كما يحدث بين الناس الذين يكونون فريقًا من أجل مهمة ما ، مثل مقاتلة عدو مشترك، فأسراب السمك مثلاً، تجسد ما أسماه ويليم هاملتون من جامعة ميتشجن[١٣] "القطيع الأنانى". تكون الأسماك سربا متماسكًا بشدة عندما يهدده خطر، لأن كل سمكة تحاول الوصول إلى مركز السرب وتضع السمك الآخر بينها وبين العدو، وكل سمكة عضو فى السرب، تحاول أن تجعل سمكة أخرى على الأرجح هى التى تسقط ضحية. فإذا كانت الأنواع قد خلقت ليخدم كل منهم الآخر وتقيم تناغماً فى الطبيعة، لكان لا بد لنا أن نرى الحيوانات وهى تقدم نفسها طائعة لتغذية مفترسيها. لكننا لا نرى فى أى مكان فى الطبيعة التضحية بالنفس باستثناء ما يحدث فى نحل العسل، لحماية الأقارب.

عادة ما تكون نتيجة الانتقاء الطبيعى هى التكيف. فكما رأينا، لا تخدم عملية التكيف بالضرورة لصالح النوع ككل. بل بالأحرى تتكون من الزيادة التدريجية فى الأفراد الأفضل فى توالد جيناتهم، على حساب الأفراد الأقل موهبة غالبًا. ومع ذلك، تكون النتيجة، فى أغلب الأحيان تعقيد التنظيم الذى يحمل مظهر التصميم. لو قمنا بزيارة المناطق الصناعية فى إنجلترا أو فى الولايات المتحدة، لاكتشفنا فى الوقت الحاضر أنواعا كثيرة من العت الأسود تجلس على جذوع الشجر الداكن اللون أثناء النهار ومن الصعب رؤيتها. ولو كنا لا نعلم تاريخها، لكنا قد تأثرنا بمدى جمال تصميمها لتختلط فى بيئتها وتهرب من اكتشاف مفترسيها لها. لكن فى هذا المثال نحن نعلم أنه فى القرن التاسع عشر كانت جذوع تلك الأشجار رمادية فاتحة فى ذلك الوقت. ومع زيادة تلوث الهواء أثناء الثورة الصناعية، ماتت الحزازات وازدادت الطفرات السوداء التى كانت نادرة فى تجمعات العت لتحل محل الرمادية اللون. وفى خمسينيات

القرن العشرين، بين هـ .ب.د كيتلوريل أن الزيادة قد جاءت نتيجة الافتراس التفاضلى بواسطة الطيور، والتى كانت تلتقط العت الرمادى من فوق الأشجار الداكنة اللون أفضل وأكثر من العت الأسود.(١٤) وظهور التصميم هو مجرد خداع والتطابق بين الكائن وبيئته هو عائد عملية تاريخية للتغير التطورى.

والتكيف إذن هو "التصميم" الذى صنعته القوى غير الشخصية للتكاثر، والبقاء، والبيئة المتغيرة. وفى الحقيقة، ما يدل عليه مظهر التصميم هو أن التكيف قد وقع بلا جدال. فمثلاً، نحن نعرف من مبادئ الفيزياء أن الحرارة تشع من الجسم متناسبة مع مساحة سطحه. ونتوقع أن تملك الثدييات فى المناطق الحارة مساحات سطح كبيرة بالنسبة لحجم أجسامها لتتمكن من التخلص من الحرارة الزائدة؛ أما فى المناطق الباردة لا بد أن تملك بالتبعية مساحات سطح صغيرة. لذلك نجد أن الأرانب الأمريكية فى الصحارى الحارة لها آذان كبيرة وسيقان طويلة، فى الوقت الذى تملك فيه الأرانب القطبية الشمالية آذانا قصيرة وسيقانا قصيرة، حيث تنخفض مساحة سطحها بشدة. ويمكن تفسير هذه السمات على أنها تكيفات مع درجة الحرارة، لأنها تتوافق مع التصميم الذى قد يستخدمه مهندس لبناء أرنب بدرجة حرارة مناسبة.

والتوافق مع تصميم نموذجى ليس هو الدليل على التطور رغم ذلك. بل على العكس، وكما يحاول الخلقويون باستمرار ، فإن التصميم النموذجى هو بالضبط ما قد نتوقعه من مصمم ذكى. ومع ذلك، إذا كان الانتقاء الطبيعى هو السبب فى مظهر التصميم، فإننا بدلاً من ذلك سنتوقع من الحيوانات والنباتات ألا تتوافق مع المبادئ الهندسية بشكل نموذجى. ولا يستطيع الانتقاء الطبيعى اختراع أفضل التنوعات الجينية الممكنة. إنه فقط يستطيع أن يستبدل بالجينات المتدنية أفضل التنوعات الجينية التى كانت متاحة وقتها عندما فرضت البيئة تحدياتها. لذلك لا بد أن نتوقع رؤية الكثير من الحلول الجينية المختلفة فى مواجهة أى مشكلة للتكيف.

وأحد الأمثلة على ذلك مقاومة الحشرات للمبيدات الحشرية: فالتجمعات المختلفة لنفس النوع من الذباب تكيفت مع الدى دى تى باستخدام جين متنح منفرد، أو جين سائد منفرد، أو جينات متعددة، وتختلف الآليات الفسيولوجية التى تتوافق بواسطتها المقاومة: ينتج البعض المزيد من إنزيم يدمر دى دى تى، بينما يقوم آخرون بإبطاء اختراق دى دى تى للجسم، أو اختراقه للخلايا العصبية.[١٥] ويشرح هذا المبدأ السبب فى أن للأنواع المختلفة آليات مختلفة للتكيف مع نفس العامل البيئى. فلأفراخ الطيطوى (أبو منقار) مثلاً، نسق ألوان معقد يمكنها من الاختلاط مع الخلفية، لكن يتميز كل نوع بأن له تلويناً مختلفاً بعض الشىء. وليس من سبب يدعو لاعتبار أحد هذه الأنساق هو الأفضل، فهى جميعاً على الأرجح بنفس القدر من الجودة فى الوقاية من المفترسين. كما أنه لا يوجد سبب يدعو للاعتقاد بأن وحيد القرن الأفريقى هو الأفضل من وحيد القرن الهندى لأنه له قرنان بينما للأخير قرن واحد: يتطلب القتال والدفاع وجود القرون، أما عددها بالضبط فعلى الأغلب ليس هاماً. وما الذى يتحكم فى الخالق الخاص بالعلماء الخلقويين ليجعله يمنح وحيد القرن الأفريقى قرنين ووحيد القرن الهندى واحداً؟

ولا تظهر الأنواع ترتيبات محيرة فقط، من تكيفات على نفس الجودة، بل هى غالباً سيئة التكيف. فاللاموس (قوارض تعيش فى البلاد الشمالية) والجراد لا تملك تكيفات لمنع التكدس الفائق للتجمعات. تنمو التجمعات، وتستنفذ مصادر إمداد الطعام، وتهاجر بالملايين لتفنى فى المحيطات أو فى الصحراء. وتهاجر الحشرة النطاطة للبطاطس بالملايين كل عام من جنوب الولايات المتحدة إلى الشمال، ثم تفنى أثناء الشتاء الذى لم تتكيف معه. انظر إلى بنية الأنواع وفسيولوجيتها وستكتشف الكثير من الأمثلة التى لم تتكيف فيها الأنواع بشكل نموذجى بعد مع طريقة الحياة؛ وحالات أخرى ترى أنها متكيفة مع طريقة سابقة للحياة لا تمارسها الآن. تمضى سحلية إيجوانا البحرية فى

جزر جالاباجوس معظم حياتها تغوص تحت الأمواج من أجل عشب البحر، إلا أنها عمليًا لا تملك تكيفات فسيولوجية أو بنيوية للحياة فى الماء: فهى فى الأساس سحلية برية لا تختلف عن سحلية جالاباجوس البرية إلا بذيلها المفلطح قليلاً. وهى لا تستطيع حبس أنفاسها تحت الماء أطول من الإيجوانا البرية.[١٦] وعلى العكس لو نظرت إلى الهندباء الشائعة فسترى نوعًا متكيفًا مع ماضيه. ويتكاثر معظم أنواع الهندباء جنسيًا، ولها رحيق وبتلات صفراء فاقعة تجتذب الحشرات للتلقيح لكن النوع المحدد من الهندباء الذى ينمو فى عشب أى إنسان هو شىء أثرى: فهو يتكاثر لا جنسيًا تمامًا، ولا يحتاج إلى التلقيح. ومع ذلك فما زال يمتلك رحيقًا وبتلات صفراء تزورها الحشرات، على الرغم من أنها لا تقوم بأى وظيفة. فهى خاصية لا فائدة لها، قد تخلفت من ماضى الهندباء الجنسى.

وقد اكتشفت موقفًا مثيرًا بنفس الدرجة فى أبحاثى الخاصة. كنت أقوم بدراسة اليرقة الخضراء الخريفية أنا ومرافقى،[١٧] وهى عت يرقته مدمرة لأشجار الظل وأشجار الفاكهة. وعندما يبزغ العت فى الخريف، تتسلق الإناث الأشجار وتطلق رائحة تجذب الذكور من أجل التزواج. تقوم بعض الإناث بدمج الحيوانات المنوية داخل بيضها، حيث تجىء أبناؤها وبناتها بطريقة جنسية، لكن غالبية الإناث لا تستخدم الحيوانات المنوية وذريتها بذلك متطابقة جينيًا مع أمهاتها - مما يعنى، ضمن أمور أخرى، أنها جميعًا بنات. ومع ذلك، لن تضع مثل هذه الإناث بيضًا إلا إذا تزاوجت وربما كما هو الحال فى بعض الأنواع الأخرى، والتى لها نظام مماثل للتكاثر، يقوم الحيوان المنوى فقط بتحفيز وضع البيض. وهكذا، هذه الإناث "طفيليات جنسية". فهى تستغل الذكور من أجل صالحها هى، بينما لا يحصل الذكر على أى شىء من التزاوج، حيث إنه لم يستطع إمرار جيناته. ومن الواضح قد يكون من الصالح أن ترفض الذكور هذه الإناث الطفيلية، إلا أنها لم تطور بعد المقدرة على تمييزها. كما أنه من المفيد كذلك

أن تعتق الإناث نفسها وتستطيع وضع البيض دون التزاوج، إلا أنها هى الأخرى لم تطور ذلك بعد.

وهناك تداعيات أبعد من ذلك لهذه العملية، فلأن الإناث "الطفيلية" لا تلد إلا بنات، فإن عدد الإناث فى التجمع ينمو أكبر وأسرع كثيراً من عدد الذكور، بحيث دائماً لا يكون هناك عدد كاف من الذكور لخدمة كل الإناث. وقد وجدنا فى عدد من مناطق لونج آيلاند بنيويورك، أن هناك ذكراً واحداً تقريباً لكل مائة أنثى أو نحو ذلك. وما يعنيه ذلك هو أن التجمع قد يدمر نفسه. فسيصل إلى النقطة. حيث لا يوجد ذكور تقريباً، وعندئذ لن تقدر الإناث على وضع البيض. وربما لهذا السبب تمر اليرقة الخضراء الخريفية بحلقات هائلة من التعداد السكانى، تزداد لأعداد كبيرة ثم تتحطم تقريباً حتى الانقراض. ما هو الخالق الذكى الذى يهدف إلى التناغم والكمال، الذى يمكن أن يصمم مثل هذا المخلوق؟ وفقط فى سياق الانتقاء الطبيعى يمكن أن يكون هناك معنى لليرقة الخضراء الخريفية. ولأن الإناث الطفيلية تنتج بنات فقط، تستطيع كل واحدة منهن أن تنتج المزيد من الذرية " الطفيلية " فإن جين التكاثر "الطفيلى" سيزداد فى التجمع أسرع مرتين من الجين الذى يبرمج العت لينتج أبناء وبنات وبذلك يتغلب نمط التكاثر الطفيلى حتى لو كان يتسبب فى النهاية فى فناء التجمع.

ويقول جدل الخلقويين المنبعث من التصميم "أن التكيفات دليل على مصمم ذكى. وهكذا لو تناولنا التكيفات المماثلة للكائنات المختلفة، ويكتب مؤلفو الخلقوية العلمية، على التطوريين أن يفترضوا أن مثل هذه الخصائص قد تطورت عن طريق الصدفة والطفرات والانتقاء الطبيعى. ويفسر الخلقويون هذه التكيفات على أنها بنى مصممة بواسطة خالق من أجل أغراض معينة، بحيث لو تناولنا أغراضاً مماثلة، سنجد أن بنى مماثلة قد خلقت لها ".[١٨] ولكن بنفس الجدل (نفس الحجة) وقد يفترض المرء أنه إذا لم تكن الكائنات متكيفة بصورة نموذجية، وإذا كان لها خصائص ليست تكيفات، إذن لما

كانت مـصـممـة بذكاء أو على الأقل، لم يستخدم المصمم المواد الصحيحة أو الخطة الصحيحة. فلم يكن المصمم ليزود الكائنات بملاحق لا فائدة لها، فكل نوع يمتلك بنى أثرية كانت يوما ما تكيفية ثم لم تصبح كذلك. ويملك كل نوع من الخصائص ما ليست تكيفية الآن ولم تكن أبداً كذلك - خصائص هى "تأثيرات جانبية" للجينات التى تخدم بعض الوظائف التكيفية الأخرى.

ونحن نعلم من دراستنا للوراثة أن الجينات تنتج مواد بيوكيميائية لها تأثيرات كثيرة مختلفة على النمو والتطور. وهكذا ، فالجينات التى تحفز النمو فى جزء معين للجسم عادة تؤثر فى معدل نمو أجزاء أخرى، والهرمونات التى لها تأثير فى الذكور تؤثر كذلك فى الإناث. ونتيجة لذلك، يصبح للتغيرات الجينية التى تحدث من أجل سبب معين تكيفى، عادة تأثيرات جانبية غير تكيفية. فمثلاً؛ عندما يتم انتقاء الذباب من أجل عدد الشعرات الخشنة، هناك دائمًا تغير مصاحب فى شكل منطقة التكاثر فى الأنثى، لأن بعض الجينات التى تؤثر فى تطوير الشعرات الخشنة تؤثر كذلك فى الأعضاء التناسلية. لذلك ليس كل تغير تطورى هو تكيفى فحلمات الذكور لا تخدم أى وظيفة تكيفية، لكن من اليسير فهمها على أنها ناتج ثانوى لنفس الجينات التى تتسبب فى تكوين الأثداء فى النساء.

وبالمثل، من الممكن أن يتسبب التغير التطورى فى حجم الجسم تلقائيًا فى خصائص متنوعة لتصبح أكثر أو أقل تعبيراً. وقد كرس ستيفن جاى جولد حديثًا كتابًا ضخمًا "تطور الجنين والتاريخ العرقى"[١٩] لهذه السمة فى التطور. وهو مثلاً يصف كيف أن كثيراً من أنواع الحلزون الصدفى (بطلينوس) الصغيرة جداً تستعيد الأشكال الشبابية لأقربائها الكبار. فالنتوءات والقمم التى على الصدفة التى تتطور كلما أصبح النوع الأكبر بالغًا، لا تتطور أبداً فى حالة الأنواع الصغيرة. وعلى العكس، عندما يتطور نوع ليصبح عملاقًا، يمكن أن يصير مشوهًا تقريبًا، حيث تنمو الأجزاء المختلفة

من الجسم بمعدلات مختلفة، لتصبح غير متناسبة أكبر أو أصغر. والسيقان الأمامية للديناصور آكل اللحم الذى يسير على ساقيه الخلفيتين تبين اتجاهاً عامًا لاختزال الحجم فى الحيوانات الأكبر. وقد وصل هذا الميل إلى أقصاه فى "تيرانوسوراس ريكس" أكبر الديناصورات آكلة اللحم، والتى فيها السيقان الأمامية دقيقة لدرجة أنها تقريبًا لا فائدة منها. وكل من هذه الخصائص ليس له معنى تكيفى، أو لا يظهر دليلاً على التصميم. وهى تقريبًا بالتأكيد تأثيرات جانبية.

ويبين عالم البيولوجيا أن الحيوانات والنباتات ليست مصممة بطريقة مثالية، وأن بعض خصائصها مجرد نواتج ثانوية فسيولوچية للنمو والكيمياء الحيوية، وأن الطريق إلى التكيف موضوع بواسطة أحداث تاريخية للتنوعات الجينية، وأن الصراع، وليس التناغم، هو السائد فى العالم، وأن النهاية التى يصل إليها أى نوع هو النسيان. فهل نجد أعمال مصمم "الخلقويين" فى هذه "التصميمات"؟

وقد كُتب أعنف هجوم على حجة التصميم منذ زمن بعيد وليس بواسطة بيولوچى تطورى، ولكن بواسطة فولتير.(٢٠) فقد قتل ربع سكان لشبونة وعددهم ٣٠٠٠٠ شخص فى يوم عيد جميع القديسين ١٧٥٥ عندما دمر زلزال الكنائس المزدحمة بالمصلين الأتقياء. قال رجال الدين إن ذلك عقاب إلهى على إثم الإنسان، وهو الأمر الذى أغضب فولتير:

... تولد كل الأشياء الحساسة بواسطة نفس القوانين الصارمة

وتقاس مثلنا، ومثلنا أيضًا تموت.

ينقض العقاب على فريسة خجولة،

والطعنات بالمنقار الدموى فى الأطراف المرتجفة

ينكفئ الرجل فى غبار ميدان المعركة،

يمزج دمه برفيقه الذى يعانى سكرات الموت،

ويصبح بدوره طعاماً للطيور المفترسة.

تسمع آهات كل شخص فى العالم كله،

الكل مولود من أجل العذاب ومن أجل الموت المتبادل.

ومن أجل هذه الفوضى الفظيعة يمكن القول

إن أمراض كل واحد تصنع صالح الكل!

أى نعيم هذا!

وفى استجابة لرد فعل روسو، أن الإنسان نفسه لا بد أن يحمل وزر تراجيديا لشبونة، لأن الإنسان كان مخصصاً لحياة رعوية وليست حضرية، زادت حدة سحرية فولتير فى أحد أشهر أعماله "كانديد". فهناك شرح الدكتور بانجلوس حول "هذا العالم أفضل ما يمكن بين العوالم": فالأنف قد تشكل ليحمل النظارات والسيقان قد صممت فى الظاهر من أجل الجوارب... والأحجار قد صممت لبناء القلاع." وهناك حكمة خاصة فى كل وحشية وفظاعة يجلبها الإنسان والطبيعة لنا. فإذا سلمنا بأن التعقيد والترتيب فى الطبيعة هما دليل على التصميم، إذن لا بد من اتهام المصمم بالعجز والحقد. فإما أن الرب يمكنه أن يمنع الشرور لكنه لا يفعل، أو أنه لا بد أن يمنع الشرور لكنه لا يقدر.

ولو كان فولتير بيولوجياً، فأى مقال كان سيكتب! بدلاً من "مقاطعة خاصة فى سقوط العصفور" كان سيجد حيوانات مذبوحة بالملايين بواسطة الطقس المخرب العنيف، والأمراض، والافتراس، والتنافس على الطعام المحدود وأماكن الاختباء. وكما

صاغها داروين "أى كتاب يمكن أن يكتبه قسيس الشيطان حول أعمال الطبيعة الخرقاء، المتخبطة، والتى لا فائدة منها والدنيئة، والقاسية بعنف". أى كفر نتصوره من رب طيب - فى كل شىء ، وقادر على كل شىء وأن نحمله تهمة التصميم الأخرق وانقراض ملايين الأنواع. وليس عجبًا أن المانويين ينظرون للعالم كميدان قتال بين خالق الخير وخالق الشر(*).

وفى عالم الطبيعة لا يوجد خير ولا شر. ففناء مذنب شاهده الفلكيون حديثًا وهو يهبط مندفعًا نحو الشمس، ليس تراجيديا كونية، إنه فقط حدث نتج عن قوى لا عقل لها. كما أن انقراض الزاحف المجنح ليس تراجيديًا، ولا الصراع من أجل البقاء الذى يسبب التطور هو أمر جيد أو سيئ. إنه فقط ما هو عليه. تنشأ الأنواع خلال العصور "لكن يحدث لهم كلهم التغير مع الزمن" فما الصدفة، وما الدور الذى تلعبه فى التطور؟

---

(*) أنا واع تمامًا بأن التفسيرات الدينية لعدم الكمال فى الخلق تعود كلها إلى الأرواح الشريرة مثل الشيطان، أو بسبب سقطة آدم، والخلقويون العلميون " لم يلتمسوا تلك التفسيرات بتفاصيلها، ولذلك لم أوجه لهم كلامى سوى فى أحد الهوامش" (٢١) .

# الهوامش

(١) ب.هـ. يوو، مجلة البحث الجينى، ص ٣٥ (١٩٨١).

(٢) ب. كلارك ، فى كتابه بالاشتراك مع ج. شارلى، وج. شيكل ، المحرر بعنوان التطور فى عالم الميكروبات (مطبوع فى مطبعة جامعة كامبريدج، ١٩٧٤).

(٣) ر.د. أوبرين، المبيدات الحشرية فعلها وأيضها (نيويورك فى المطبعة الأكاديمية، ١٩٦٧).

(٤) ج.ه. هشيت، ر. جالون، منشور فى المجلة السنوية الجمعية الأمريكية للحشرات، ص ٦٣:١٤٠٠، (١٩٧٠).

(٥) ه.س. بامبس، محاضر فى علم البيولوجيا، مارك بيولوجى وودز، ص ٢٠٩:١١ ، (١٨٩٩)؛ ر.ف. جونستون وآخرين ، فى مجلة التطور ، ص ٢٦٠:٢٦ ، (١٩٧٢).

(٦) ب.تـ. بوج، ب.ر. جرانت، مجلة ساينس ، ص ٢٨٢:٢١٤، (١٩٨١).

(٧) هـ.م. موريس، فى كتابه الخلق: أفعال /حقائق/انطباعات، ص٤٥ ، وأكثر من هذا نقطة من نقاط وجهة النظر بغض النظر عن المحتوى الخاص بها وهى فى الحقيقة معارضة للفكر، كما تعارضه فى المصطلحات. التطور التوحيدى هو عبارة عن تطور عقلانى كما فى الإلحاد المسيحى أو فى قطع الثلج الملتهبة. [مادة مقتبسة]، مادةمراجعة تقرأ فى الاقتباس الذى يتبع.

(٨) هـ.م. موريس، مثلما سبق.

(٩) ر.س. ليونتين، منشور فى صحيفة ناتشر الأمريكية، ص ٦٥:٩٦، (١٩٦٢).

(١٠) ل. جونسون، منشور فى مجلة التطور، ص ٢٥١:٣٦، (١٩٨٢).

(١١) م. روز، ب. شارلزوورث، فى كتاب علم الوراثة، ص١٣:٩٧، (١٩٨١).

(١٢) ر. دوكنس، فى كتابه بعنوان الجين الأنانى، مطبعة جامعة أكسفورد، ١٩٧٦ .

(١٣) و.د. هاميلتون، ثيوريت، منشور فى صحيفة البيولوجيا النظرية، ص٣١: ٢٩٥، ١٩٧١ .

(١٤) هـ.ب.د كيتلول، مجلة الوراثة، ص١٩: ٣٢٣ ، ١٩٥٥ .

(١٥) ر.د. أوبريان، مقتبس إختياريا.

(١٦) و.ر. داوثون، وآخرون، فى كتابهم التطور، ص ٣١: ٨٩١ ، (١٩٧٧).

(١٧) س. ميتر، وآخرون التطور، ص٣٣ : ٧٧٧، (١٩٧٩).

(١٨) الخلقوية العلمية،ص٧٠،فى كتاب المملكة العضوية، هناك العديد من أوجه التشابه بين الأنواع المختلفة للنباتات والحيوانات، وقد فسرها التطوريون بأنها تعد دليلا على الأسلاف المشتركة. والخلقويون على الناحية الأخرى يفسرون نفس التشابه كأدلة على التخطيط للخلق المشترك وتنظيمه [مادة مقتبسة].

(١٩) س.ج. جولد، علم تطور ونشؤ الأفراد وتسلسل الأنسال، اقتباس اختيارى.

(٢٠) و. ديورانت، قصة الفلسفة، (مطبعة نيويورك، وسيمون شوستر، ١٩٣٣).

(٢١) يفترض كتاب الخلقوية العلمية أن الخلق الأصلى كان متقنا ولكنه كان "يجرى لأسفل" منذ ذلك الوقت "بسبب المبدأ الأساسى للانحلال"، عند العمل فى مجال الطبيعة. وهذا الكتاب يقول فى (ص١٢) إن عدم دقة الإتقان بالرغم من أن مؤلفيه اقترحوا أن الرب قد خطط مبدأ أساسيا لهذا التفكك، ينبغى أن يكون هذا المبدأ مؤسسيا.

بدءا من القديس أوجستين وزملائه اللاهوتيين الذين حافظوا على التنافر فى الطبيعة أتى بسبب أن أدم وحواء سقطا من مكانتهما التى أولاها لهما الرب."فالحيوانات الشرسة والسامة كانت قد عملت لأجل تخويف البشر (بسبب أن الرب رأى من قبل أنهم قد يرتكبون الخطيئة)، وربما قد حذرهما من العقاب النهائى بوضعهما فى الجحيم" فإننا بالوصول إلى القرن الثامن عشر، فقد أعلن "جون ويسلى" أنه قبل أن يرتكب آدم خطيئته كان العنكبوت غير مؤذ كما كانت الثورات البركانية والهزات الأرضية والعواصف العنيفة كانت إظهارا لقدرته تعالى وغضبه على ارتكاب تلك الخطيئة؛وأعلن علماء آخرون أن ذلك قد يكون بواسطة الشياطين. فقد أكد القديس "توماس الإكوينى"أن هذه العقيدة من الإيمان التى سادت أن الشياطين أمكنهم "إنتاج تلك الرياح والعواصف والأمطار التى تسبب النار من السماء" وبحلول القرن الرابع عشر قادت هذه التفسيرات الشيطانية إلى الاعتقاد بأن توابع تلك العواصف بلغت عشرات الآلاف من الناس خاصة النساء التى تعذب الذين لم يعانوها والذين يقدر لهم الحياة" وهكذا كان التفسير الحرفى للتوراة يوفر تفسيرا واسعا لعدم إتقانات هذا الخلق.

ومن الواضح أنه إذا كانت هذه الخلقوية العلمية توفر أى تبرير إما ما يعزى إلى تفسيرات غير مقبولة للرب أو يثير تفسيرات جانبية مثل ارتكاب الخطيئة أو عملية خاصة بالشياطين، ربما لأن هذا التفسير "الذى وضعه الخلقويون العلميون" لم يوضح كيفية إثارة هذه التفسيرات بسبب لاهوتية محتواها. وعلى أى حال، فمثل هذه الفروض كرست مساحة لهم.

# الفصل السابع

## الفرصة والتطفر

**ظهور مذهب الخلقوية سياسة، سياسة صرفة وبسيطة؛ فهو يمثل قضية واحدة وليس بأى حال الاهتمام الرئيسى عند اليمين الإنجيلى البازغ. وقد أصبحت الحجج التى كانت جنونية منذ عقد من الزمان، أصبحت تصب مرة ثانية فى التيار الرئيسى**

**ستيفن جاى جولد: ١٩٨١(*)**

فى مسرحية توم ستوبارد "روزنكرانتز وجيلدنسترن متيان" يفتح الستار على الشخصيات التى فى عنوان المسرحية وهما يقذفان فى الهواء عملة للمرة التاسعة والستين، وللمرة التاسعة والستين تجىء العملة بوجه الملك، يستمران وتأتى المرة الثانية والتسعين لقذف العملة بالملك. لقد لعبا بهذه اللعبة من قبل، وكانا دائمًا تقريبًا يحصلان على الملك. يرى جيلد نسترن المشكلة : لقد تم انتهاك قانون الاحتمالات. رصانة متوسطك فى إلقاء العملة يعتمد على قانون، أو بالأحرى ميل، أو لنقل احتمال، أو بأى معدل الفرصة من الممكن حسابها، والتى تؤكد أنه لن يغضب نفسه بالخسارة أكثر من اللازم ولا يغضب من يلعب معه بالربح أكثر من اللازم. ويؤدى ذلك إلى نوع من التناغم

(*) ستيفن جاى جولد الذى يدرس الإحاثة وتاريخ العلوم فى جامعة هارفارد، كان نشيطًا فى الدفاع عن التطور ضد مذهب الخلقوية.

ونوع من الثقة. وهى تربط العرضى بالمقدر فى اتحاد مطمئن نعرفه بأنه الطبيعة. "ويتوقع جيلد نسترن أن الفرصة جزء من الطبيعة، ويقر بأن الفرصة لا بد أن تؤدى إلى أنساق من الممكن توقعها. فنصف العملة لا بد أن يأتى كتابة. أثناء سير اللعب، تتابع سلسلة من الأحداث . "بالصدفة" يقتل هاملت بولوينوس. فيرسله كلاوديوس تحت حراسة روزنكرانتز وجيلد نسترن إلى إنجلترا، حيث كان عليه أن يقتل. يغير هاملت الخطاب، طالبًا من الملك الإنجليزى أن يقوم بإعدام الحراس. وصدفة يهاجمهم القراصنة ويهرب هاملت. يبحر روزنكرانتز وجيلد نسترن بعناء تجاه الموت. "لا بد أن كانت هناك لحظة فى البداية، حيث كان فى إمكاننا قول - لا. لكن فقدنا تلك اللحظة بشكل ما" . فهل كان الموت مقدرًا منذ البداية أم كان صدفة؟

ومعنى الفرصة أو العشوائية مشكلة شغلت الفلاسفة والرياضيين لقرون. وبينما لا داعى للتنقيب فى تعقيدات ما هى الفرصة، يمكننا الاقتراب بما فيه الكفاية من القضية ليصبح فى استطاعتنا استخدام الكلمة بطريقة معقولة ذات مغزى. أولاً، الفرصة ليست ببساطة عكس الغرض مع أن ذلك متضمن بشدة فى الكثير من كتابات الخلقويين . وفى مذهب الخلقوية العلمى مثلاً، يخبروننا أن التطور يميل لسلب الحياة من المعنى والغرض فى وجهة نظر المفهوم المزروع أن الطالب مجرد نتاج بالصدفة لعملية عشوائية بلا معنى"(١) وهنا وفى كتابات أخرى للخلقيين، إذا حدث شىء ما بدون غرض أو تصميم، يرى على أنه نتيجة صدفة. ليس ذلك، مع ذلك، هو الطريقة التى تستخدم بها الصدفة سواء فى العلم أو فى الحياة اليومية.

فلا يوجد غرض فى حركة المد والجزر، ولا فى نسق الاهتزازات فى تيار الماء، لكننا لا ننسبهم للصدفة. ونحن نرجعهم إلى أسباب فيزيائية - شد جاذبية القمر، أو توزيع الصخور على قاع مجرى الماء.

ولا تعنى "الصدفة" كذلك أنها "بدون سبب" فعندما نقذف بالعملة فإننا نثق أن الأسباب الفيزيائية ستحدد كيف تسقط العملة. والأمر كله أننا نهمل القوى الفيزيائية

الدقيقة التى تعمل على قطعة العملة، وبذلك لا نتمكن من التنبؤ كيف ستصل إلى الأرض (على أى وجه). وقبل أن يتحد حيوان منوى وبويضة ليصفانى، كانت هناك من المفترض فرصة ٥٠-٥٠ أن تصبح البويضة المخصبة أنثى، لكن سلسلة من الأحداث الفيزيائية حددت أن واحداً معينا من الحيوانات المنوية يحمل كروموزوم سيكون هو "المحظوظ". وعمومًا نقول عندئذ إن الصدفة تعمل عندما يمكن للأسباب الفيزيائية أن تؤدى إلى العديد من النتائج، لكننا لا نملك معرفة كافية لنتنبأ ما الذى سيجىء عليه الناتج فى أى حالة محددة. وعلى الأقل بعض ما نطلق عليه فرصة، عندئذ هو اسم اهمالنا. والأمر ما زال مشكلة فلسفية جادة، ما إذا كان من الممكن امتلاك ما يكفى من المعرفة للتنبؤ السليم - وفى هذه الحالة ستختفى الصدفة.

وعلى الرغم من أننا نسوى بشكل أو بآخر بين "الفرصة" و "عدم المقدرة على التنبؤ" فإننا مثل روزنكرانتز وجيلد نسترن نفترض أنه من الممكن فى حياتنا اليومية إجراء تنبؤات قوية حول كيف يسلك نظام فى المتوسط حتى عندما لا نستطيع التنبؤ بأى حالة مفردة. ويفترض العلماء نفس الشىء فقوانين الوراثة مثلاً، تقع ضمن أكثر التعميمات التى يمكن التنبؤ بها فائدة فى البيولوجيا. فنحن لا يمكننا التنبؤ لطفل محدد أنه سيكون ذكرا أو أنثى، وأزرق العين أو بنى العينين، لكننا نستطيع القول إن نصف عدد كبير تقريبا من الأطفال سيكون بنات، وأن الربع تقريبًا من الأطفال المولودين من آباء متغايرى الجينات ذوى عيون بنية، سيكون لهم عيون زرقاء.

وفى بعض الأحيان عندما نحصل على معلومات إضافية نستطيع إجراء تنبؤات أفضل وستبدو الأحداث وكأنها أقل عشوائية. ومعرفة بعض أسباب حدث ما تعد طريقة جيدة لتحسين التنبؤ. فإذا كان الأسبستوس معروفًا بأنه يسبب سرطان الجلد، ستتحسن مقدرتنا على التنبؤ بما إذا كان شخص ما سيصاب بسرطان الجلد إذا عرفنا هل يعمل الشخص بالأسبستوس من عدمه. إلا أنه يمكننا اكتشاف أن عمال الأسبستوس يصابون بالسرطان بمعدل ثابت سواء كانوا رجالاً أو نساء. وبذلك يمكننا

القول إن سرطان الجلد يضرب عشوائيًا بالنسبة للجنس، ولكن ليس عشوائيًا بالنسبة للوظيفة. وسيكون هذا التمايز ذا أهمية معينة عندما سأناقش عشوائية التطفرات.

ومن الواضح بشكل جيد أن كلاً من الفرصة (غير قابلة للتنبؤ) وعدم العشوائية (قابلة للتنبؤ أو متسقة) عوامل تعمل فى نفس الوقت: فقد يتعرض أى واحد منا لحادث سيارة نتيجة سلوك لا يمكن التنبؤ به من سائقين آخرين، إلا أننا من المرجح كثيرًا سنرتكب حادث تصادم إذا حدث أن قدنا السيارة بعد تناول الخمور. وهكذا فرصة أن يحدث حدث ما تؤثر فيها كل أنوا ع العوامل. ويتضمن ذلك أن الشخص إذا كان يبنى حجة على أساس الاحتمالات، فإن افتراض الحجة لا بد أن يخضع لمراقبة واعية. فمثلاً يدعى الخلقويون أن فرصة نشوء الحياة من اللاحياة صغيرة تكاد تكون معدومة. وإحدى حججهم هى أن النوويات المتكونة تلقائيًا ستكون مخففة جدًا فى المحيط الأولى لدرجة ألا يكون لها بالكاد أى فرصة للتجمع فى حمض نووى. إلا أن ذلك يهمل حقيقة أن الكيماويات تتراكم فى بعض الأماكن حتى لو كانت مبعثرة فى المحيط ككل، أو أن المركبات العضوية عادة تمتص على الأسطح وبذا تصبح مركزة على أسطح حبيبات الرمل أو جسيمات الطفلة.

وكمثال رقيق، خذ الحجة[٢] القائلة إن أول جزىء من دنا لم يكن ليتطور بالصدفة. حيث كل موقع على الجزىء يمكن شغله بواحد من أربعة قواعد نوويات، وأن الفرصة لتكوين جزىء دنا محدد طوله ١٠٠٠ نوية هى فقط ١ من ٤١٠٠٠ أو تقريبًا ١ من ١٠ متبوعة بـ ٦٠٠ صفر. تمامًا هذه هى الفرصة لو كان أول جزىء من دنا لا بد أن يملك تتابعًا معينًا من النوويات. لكن أى تتابع من النوويات سيضاعف نفسه كما تبين تجارب ما نفريد إيجن التى وصفتها فى الفصل[٤]. وأى عدد كبير من التغيرات التطفرية للتتابع الأصلى قد تحسن من ثبات الجزىء (بقاءه) أو تحسن من معدل تكاثره، وتتسبب فى التطور المتتالى لتجمع الجزئيات. وأى تطفر محدد يحسن من البقاء (النجاة) أو معدل التضاعف قد يحدث باحتمال صغير جدًا. لكن الفرصة أكبر

كثيراً أن واحدا أو آخر من التطفرات العديدة الممكنة يكون لها هذا التأثير. وهكذا من المرجح أن يتطور جزىء دنا محسن جديد، ولكن ما سيتطور بالفعل هو واحد فقط من الجزئيات المحسنة العديدة لدنا يمكن أن تحدث.

وإذا كنا ننظر إلى الزواحف شبيهة الثدييات من العصر الترياسى، فربما كنا سنفترض أن الأمر غير محتمل بنسبة لا نهائية أن سلسلة من الأحداث الجينية المحددة تحدث وينتج عنها الفيل. لكن الفيل هو ناتج واحد فقط من عدد لا نهائى من التتابعات التطورية الممكنة الحدوث بشكل عملى، والتى لم تنتج معظمها أى شىء - تماماً مثل ما أنك احتمال واحد من ملايين الأطفال المختلفة كان يمكن لوالديك أن ينجباه، لكنهما لم يفعلا. ولا يعنى ذلك أن نقول إن كل المسارات التطورية التى يمكن تصورها من الزواحف شبيهة الثدييات كانت كلها متساوية الاحتمال. لم تكن كذلك، لأن الكثير من التغيرات التطورية التى يمكن تصورها قد لا يسمح بها الانتقاء الطبيعى. ففيل على سيقان نحيفة طويلة قد يكون استحالة تكيفية. لكن من بين المسارات التكيفية الممكنة التى يمكن تصورها والتى يمكن أن تتبعها الزواحف شبيهة الثدييات، القليل فقط هو الذى تحقق فى الواقع، وأى المسارات قد تحقق لا بد أنه تأثر كثيراً بالفرصة.

وتقريباً تتأثر كل الظواهر بالفرصة، وبالأكثر اتساقاً، أو "تحديداً" من العوامل. فمثلاً ، تتحرك جزئيات الغازات عشوائياً وتتسبب فى حركة عشوائية (تسمى حركة براونيان) للجسيمات الصغيرة التى تتصادم معها. فإذا راقبت جسيمات الغبار فى شعاع من الضوء، فسترى أنها تتحرك إلى أعلى وإلى أسفل بواسطة حركة براونيان. لكن جسيمة الغبار هى الأخرى معرضة لقوى محددة، الجاذبية التى تشدها إلى أسفل. وقوى الجاذبية المؤثرة على جسيمة الغبار (الجاذبية) صغيرة مقارنة بالصدمات العشوائية لجزئيات الغاز، لكن مع زيادة وزن الجسيمة، تصبح التأثيرات العشوائية أقل أهمية مع أنها ما زالت موجودة مقارنة بالفعل المحدد للجاذبية. وبالمثل فإن العوامل المحددة، وبالذات الانتقاء الطبيعى، والعوامل العشوائية تعمل لتسبب التطور.

وحتى الآن فإن أهم طريقة تؤثر بها الفرصة على التطور هى محلية التطفر. فالتطفر هو فى النهاية مصدر التنوعات الجينية الجديدة، وبدون تنوعات جينية لا يمكن أن توجد تغيرات جينية. والتطفر بذلك ضرورى للتطور. لكنه ليس كافيًا وحده. يتواجد التطفر الجديد أولاً فى أحد أفراد النوع، ثم فى ذرية هذا الفرد. ولذلك فإنه يحمل بواسطة عدد قليل فقط من الأفراد فى أى وقت، إلا إذا حدث شىء ما يجعل هؤلاء الأفراد يتكاثرون أكثر من الآخرين، بحيث يصبح التطفر أكثر شيوعًا. وهذا "الشىء ما" قد يكون انجرافًا جينيًا أو انتقاء طبيعيًا. ويتطلب التغير التطورى على الأقل مكونين اثنين - تطفرا، وانجرافا جينيا أو انتقاء طبيعيا. ويتهم الخلقويون البيولوجيين بأنهم يرجعون كل التطور للصدفة، وكان ذلك سيكون حقيقيًا إذا كان التطفر هو كل القصة. لكن الانتقاء الطبيعى جزء من القصة، وهو ليس صدفة. بل على العكس تمامًا، إنه ذلك العامل الذى يشكل الترتيب من فوضى التطفر.

وعلى المستوى الجزيئى، هناك أنواع كثيرة من التطفر. وربما يكون أكثر هذه الأنواع شيوعًا هو التغير فى نووية واحدة أو أكثر من النوويات التى تكون الجين الذى هو خط (سلسلة) من آلاف الأزواج من النوويات فى تنظيم يشابه الدرج. والتتابع الدقيق لأربعة أنواع من النوويات يحدد التتابع الدقيق لعشرين نوعًا من الأحماض الأمينية فى البروتين الذى ينتج بواسطة دنا. وتتابع الأحماض الأمينية فى البروتين يحدد وظيفته البيوكيميائية والتى بدورها تؤثر على التطور، والشكل ، والفسيولوجيا للنبات أو الحيوان. ولذلك قد يكون لبعض التطفرات تأثير عميق. فهى قد تتدخل فى بنية بروتين حاسم للدرجة التى تجعل الجسم مشوهًا بشدة وقد لا يتمكن من البقاء. وقد تتسبب تطفرات أخرى فى تغيرات للبروتين لا تؤثر على وظيفته بالمرة. ومثل هذه التطفرات متعادلة (حيادية) تكيفيًا - فهى ليست أسوأ ولا أفضل من الشكل الأصلى للجين. وما زال هناك تطفرات مفيدة بكل تأكيد. وفيما بين هذين النقيضين، هناك طيف كامل من التأثيرات، وهنا تقع على الأرجح معظم التطفرات.

والعديد من التطفرات فى ذبابات الفاكهة وفى الكائنات الأخرى معروفة أنها ترفع أو تخفض من نشاط الإنزيمات والبروتينات بدرجة أكبر أو أقل. وعلى مستوى الكائن كله، لمعظم التطفرات تأثيرات طفيفة. ففى ذبابات الفاكهة مثلاً، تتسبب معظم التطفرات فى زيادة أو نقص طفيف فى معدل النمو وفى حجم الجسم وفى طول الأجنحة أو السيقان، وفى عدد الشعرات الخشنة، وفى المقدرة على إزالة سمية دى دى تى والسموم الأخرى وهكذا. وبالتأكيد لبعض التطفرات تأثيرات حاسمة مثل الجين الأثرى فى ذبابة الفاكهة الذى يختزل الأجنحة إلى نتوءات صغيرة. ولأن مثل هذه التطفرات من السهل قياسها، فقد درست باستفاضة؛ لكن الأغلبية العظمى من التطفرات لها تأثيرات رقيقة غير ملحوظة. ومن الممكن، كما فعل آلان روبرتسون من أدنبرة، ويترومى موكاى من ويسكونسين، وكثير آخرون، إنتاج تجمعات من ذبابة الفاكهة متجانسة جينياً تماماً، لقياس التنوعات الجينية الجديدة فى التجمعات عندما تبدأ فى التواجد. فإذا كنت تبحث عن ظهور تطفرات مؤذية جداً أو قاتلة، فإنك ستجدها؛ أما إذا كنت مثل ما فعل روبرتسون، تبحث عن تنوعات جديدة فى عدد الشعرات الخشنة أو أى سمة أخرى، فإنك ستجد ذلك بالمثل. وتزداد مثل هذه التنوعات من جيل إلى آخر، كلما تواجدت تطفرات جديدة رقيقة.

ويعتقد معظم البيولوجيين أن التطفرات تحدث ببساطة لأن الكائنات لا تستطيع منعها. ومن جيل لجيل، تتضاعف جزئيات دنا عن طريق فصل الجانبين فى درج دنا، وتقوم الإنزيمات عندئذ بإدخال كل نوع من الأنواع الأربعة للنوويات فى الموضع الصحيح، بحيث يتكون زوج متطابق من الدرج من الأصل. وفى بعض الأحيان يتم إدخال النوية الخطأ فى موضع معين. لكن هناك إنزيمات إصلاح تساعد فى تصحيح الأخطاء، لكنها لا تقوم بتصحيحها كلها. ومن المفترض أن مثل هذه الأخطاء تحدث لأن التفاعلات الكيميائية لا تحدث بدقة تامة كل مرة. وفى الحقيقة، تستطيع أنواع من

الكيماويات مثل الكافيين أن ترفع من معدل التطفر، كما تفعل أشكال متنوعة من الإشعاع.

إذا كان إذن للتطفر أسباب فيزيائية، فبأى معنى هى عشوائية؟ فقط بمعنى أن التكيف "يحتاج" من النوع ألا يرفع من احتمال حدوث التطفر التكيفى؛ فالتطفرات ليست موجهة تجاه الحاجات التكيفية فى اللحظة الآنية. وكما قال عالم الوراثة ثيودوسيوس دوبجانسكى، فقط المتفائل الحالم المؤمن بالمذهب الحيوى هو الذى يمكن أن يتصور أن الجينات تعرف كيف وحتى يكون من الأفضل لها أن تتطفر.(٤) وقد تبين ذلك بشكل أنيق فى تجارب على البكتريا وذباب الفاكهة. فمثلاً أجرى جوشوا ليدربرج تجربة(٥) استزرع فيها آلاف المستعمرات من البكتريا المتطابقة المأخوذة من خلية بكتريا واحدة، والتى كانت غير قادرة على البقاء (الحياة) فى وجود ستربتومايسين. قسم ليدربرج كل مستعمرة من الخلايا إلى قسمين وجعل أحد الأقسام ينمو فى وجود ستربتومايسين والقسم الآخر فى عدم وجوده. تمكنت قلة من المستعمرات من البقاء فى وجود ستربتومايسين، لأنها كانت تحمل تطفرات جديدة مقاومة للستربتومايسين. وعندما تم اختبار الأقسام التى لم تتعرض للستربتومايسين، النصف "الأخت"، ثبت أن بعضها مقاوم للستربتومايسين حتى على الرغم من أنها لم تتعرض له أبداً. وهكذا حدثت التطفرات المقاومة للستربتومايسين قبل التعرض له، وتم توارثها بواسطة من تعرض ومن لم يتعرض للدواء فى نصفى كل مستعمرة، كان سلفها المتطفر مقاومًا للستربتومايسين. فإذا صادفت البكتريا ستربتومايسين يصبح التطفر تكيفًا بوضوح، أما إذا لم تصادفه، فهو غير ذلك. وللتطفر أسباب، لكن احتياج النوع للتكيف ليس أحد هذه الأسباب.

وقد أثبتت تجارب كثيرة غير تجربة ليدربرج، بوضوح أن هناك تطفرات تكيفية. انتقت باتريشا كلارك تطفرات بكتريا سودوموناس التى تمكنها من النمو عن طريق أيض مادة كيماوية عضوية جديدة تمامًا.(٦) وقد وجد فرانشسكو آيالا أن حجم تجمع

كثيف لذبابة الفاكهة يزداد مع حدوث تغيرات جينية جعلت ذبابة الفاكهة تستخدم طعامها بصورة أكثر كفاءة. أما التجمعات التى تعرضت للإشعاع فقد نمت إلى أحجام أكبر، فالإشعاع رفع من كمية التنوع الجينى الذى يمكن أن يستخدمه التجمع للتكيف مع طعامه.(٧) وقد شاهد بول هانش تطفراً يبزغ فى الخميرة ضاعف من الجين الذى يشفر لإنزيم حمضى المونوفوسفاتيز. كان للخميرة الطفرة كمية مرتفعة من الإنزيم، الذى مكن الطفرة من الحصول على المزيد من الفوسفات العضوى من بيئتها، ومنح الطفرة ميزة تكيفية على الخميرة التى لم تتطفر.(٨)

وأحد أكثر ادعاءات الخلقويين غرابة هو أن التطفرات التكيفية لا تحدث. فمثلاً، فى مجلة "الخلقوية العلمية" تقرأ أن الظاهرة الحقيقية للتطفر المفيد، تلك المعروفة بأنها تطفر وليست مجرد خاصية موجودة فعلاً وكامنة فى المادة الجينية، لكنها لم تصادف الفرصة السابقة للتعبير عن نفسها، وهى المفيدة فى البيئة الطبيعية، ما زالت لم تسجل بعد".(٩) والآن فإن الطريقة الوحيدة التى تعرف بها ما إذا كان التنوع الجينى هو تطفر جديد، هو مشاهدته يبزغ فى تجمع متجانس جينياً، وهو الأمر الذى يعنى أن عرض ما يفيد أن تطفراً جديداً قد حدث لا يمكن التوصل إليه إلا فى المعمل. لكن من الحقائق الأولية أن التجمعات الطبيعية للخميرة والكائنات العضوية الدقيقة الأخرى عادة لا تملك مدداً وافراً من الفوسفات للنمو. فهل يستطيع أى أحد أن يشك فى أن تطفر خميرة هانش كان يمكن أن يكون تكيفاً فى الطبيعة مثل ما هو فى المعمل؟ وحيث إن نفس نوع التنوعات الجينية التى ترى أنها تكيفية فى التجمعات الطبييعية قد تمت مشاهدتها مراراً تنشأ بواسطة التطفر فى المعمل، فهل من المعقول أن نتصور أن كل هذه التنوعات كانت ببساطة منحاً للأنواع من خالق.

وأحد أخطاء الخلقويين الكثيرة، يبدو أنهم يفكرون أن التطفر لا بد أن يكون تقريباً أمراً سيئاً. وهكذا يدعى ديوان جيش أن " الطفرات التى نراها تحدث تلقائياً فى الطبيعة أو تلك التى يمكن تحفيزها فى المعمل تثبت دائماً أنها ضارة. ومن المشكوك

فيه أنه من بين كل التطفرات التى شوهدت تحدث، لا توجد واحدة يمكن بالتحديد القول إنها قد رفعت من قابلية النجاح فى النبات أو الحيوان الذى أثرت فيه.[١٠]

وللحقيقة، كون التطفر جيداً أو سيئا يعتمد على البيئة. ففى نوع تكيف جيداً مع بيئة، ستأخذه تطفرات كثيرة بعيداً عن ظروفه المثالية، وبذلك تصبح ضارة. وهذه التطفرات نفسها مع ذلك، قد تصبح مفيدة إذا كانت الظروف ستعانى تغيرا. فمثلاً، تملك أصناف عديدة من العشب جينات متسامحة مع الرصاص، الأمر الذى يعد عيباً فى غيبة الرصاص، فهى بشكل ما تقلص مقدرة العشب على التنافس مع النباتات الأخرى. لكن بالقرب من مناجم الرصاص، تزود هذه الجينات العشب بميزة رائعة، وقد تطورت تجمعات متسامحة مع الرصاص فى مثل هذه المناطق فى السنوات الثلاثين الأخيرة.[١١]

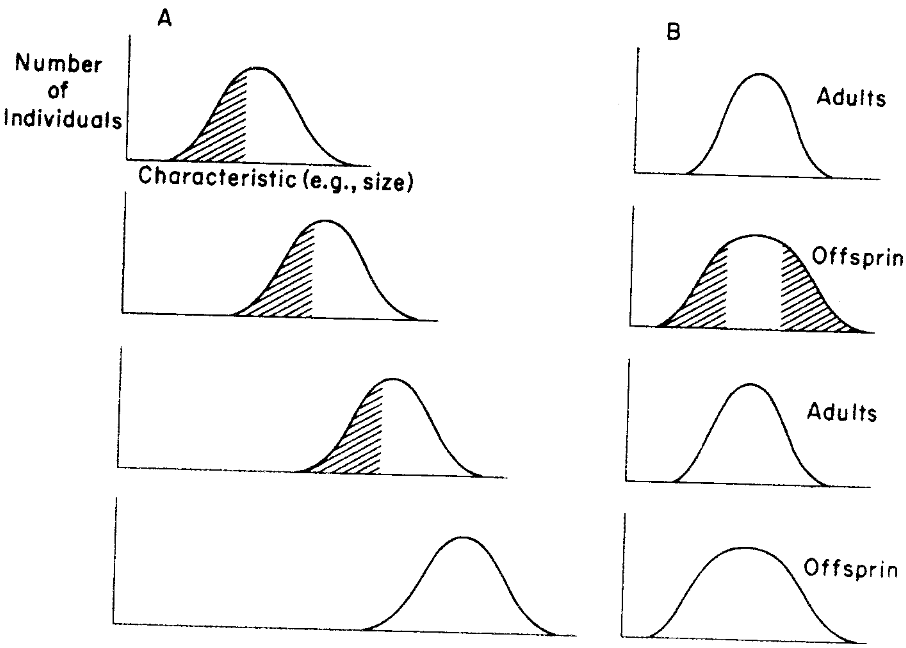
ولأن معظم التطفرات ليس لها إلا تأثير طفيف على الخصائص التى تتدخل فيها، فإن كل الخصائص تظهر ما يسمى بالتنوع (الاختلاف) المستمر. فهناك طيف كامل من الأطوال وألوان الشعر مثلاً، فى كثير من التجمعات البشرية. ونموذجيًا هناك عشرات الجينات التى تؤثر فى خاصية ما، يوجد كل جين منها فى أشكال مختلفة تؤثر طفيفًا جداً فى الخاصية. افترض على سبيل المثال أن هناك ثلاثة جينات تؤثر فى الطول A،B،C ويملك كل فرد ممثلين اثنين من كل جين. افترض أن متوسط ارتفاع النبات الذى له الطراز العرقى abbcc هو ٥٠ بوصة. فإذا كان الحرف الكبير يمثل التطفر الذى يضيف بوصة واحدة، فإن نباتاً له AaBbCc سيكون طوله ٥٣ بوصة. ولأن كل تطفر مثل هذا قد حدث فقط الآن، ولذا فهو نادر فى التجمع. وعندما تختلط الجينات أثناء التكاثر الجنسى، فإن عدداً قليلاً جداً من الأفراد سيرث أكثر من تطفر واحد فى قيمته العليا، بحيث تكون معظم النباتات ذات أطوال ٥٠ ، و ٥١ بوصة، ومن الممكن وجود نبات طوله ٥٦ بوصة (AABBCC) إلا أنه سكيون غير شائع بالمرة حيث إن جينات الحالة القصوى نادرة.

وإذا تمكنت النباتات ذات الطول ٥١ بوصة، والتى تحمل التطفرات A أو B أو C، من النجاة بدرجة ما أفضل من النباتات ذات الطول٥٠ بوصة، فإن كل واحد من هذه التطفرات سيتركز فى التجمع، وبذا تصبح أكثر شيوعًا. وعندما تتزاوج هذه النباتات مع بعضها، فإن بعض ذريتها من المرجح أن يرث اثنين أو أكثر من جينات الحالة القصوى لتصبح ٥٢ بوصة أو أطول. فإذا تكررت نفس العملية مرات عديدة، سيجعل ذلك من جينات الحالة القصوى شيئًا شائعًا، بحيث ترجح كفة الطول ٥٦ بوصة فى الذرية. وسيكون التجمع قد تطور عندئذ - وبسرعة كافية أيضًا - من متوسط طول ٥٠ بوصة إلى متوسط طول ٥٦ بوصة ، أى أبعد من مدى التنوعات فى التجمع الأصلى.

ولا أستطيع أن ألح بشدة فى أن هذا النمط الافتراضى للوراثة - جينات كثيرة، كل واحد منها يضيف أو يقلص قليلاً - هو الطريقة التى تتوارث بها معظم الخصائص. وعملية الانتقاء التى وصفتها قد مكنت علماء الجينات من التدخل فى إنتاج الأبقار للبن، وفى إنتاجية الذرة، وفى مقاومة المحاصيل للآفات، وفى كل خاصية يمكن تصورها تقريبًا فى ذبابة الفاكهة البائسة التى عانت طويلاً: طول الجناح، والسلوك أثناء التزواج ، والحساسية تجاه درجة الحرارة، ومعدل التشكيل الجينى. وليس لهما ، ما إذا كان الانتقاء مفروضًا بواسطة عالم الوراثة الذى يرغب فى تنشىءة ذرة أطول، أو بواسطة التنافس فى الطبيعة الذى يفضل النباتات التى فى مقدورها إزاحة منافسيها، فإذا كانت التطفرات هناك، وكان ضغط الانتقاء يفضلها بشدة كافية، ستتطور التجمعات.

كم ستستمر مثل هذه التنوعات الجينية التى تنشأ بواسطة التطفر؟ تتم دراسة معدل التطفر برصد تواتر طفرة معينة وظهورها- كم يظهر من ذباب الفاكهة أفراد ذوو عيون بيضاء من بين أسلاف عيونهم حمراء، مثلاً. ولأن الجين المفرد يتكون من آلاف النويات، فإن جين لون العيون قد يمارس آلاف الأنواع المختلفة من التداخلات، ليست

كلها قادرة على تغيير الصبغة بما يكفى لنلاحظها. ولذلك فإن قياسنا لمعدل التطفر يميل أن يكون أقل من الحقيقة. والقياس بهذه الطريقة، مع ذلك، يبين أنه فى المتوسط يبدو أن الجين يتطفر بمعدل ٥-١٠ لكل جيل. أى حوالى حالة واحدة كل مائة ألف حيوان منوى أو خلية بويضة تنتج كل جيل أثناء التكاثر تحمل تطفراً جديداً لجين معين.




شكل ٢٣ : صورتان شائعتان للانتقاء الطبيعى. فى كل واحدة منهما تمثل المساحة المظللة الأفراد الشباب (الذرية) الأقل إمكانية للنجاة (البقاء) أو البالغين الأقل مقدرة على التكاثر عن بقية المنحنى غير المظلل. والسلسلة (A) إلى اليسار تمثل انتقاء موجهاً، والذى فيه يتسبب التكاثر الفائق ونجاة (بقاء) الأفراد الأكبر فى إزاحة الخصائص تجاه الحجم الأكبر فى الجيل التالى. والسلسلة (B) إلى اليمين تمثل انتقاء مستقراً، والذى فيه يظل متوسط الحجم هو نفسه من جيل لآخر، لأن الأفراد المتوسطين لهم أعلى فرصة للبقاء.

لا يشبه ذلك كثيراً من التطفرات. لكن وأنا أكتب هذه الكلمات، هناك على الأقل ٢٠٠ يرقة للعت الغجرى على كل شجرة بلوط فى الموقع، وأنا أتجرأ على القول إن هناك على الأقل مليونًا منها فى لونج آيلاند. ولكل يرقة ممثلان اثنان من كل جين، وهكذا إذا تطفر ١/١٠٠٠٠ من هذه الجينات فى العام الحالى، فسيكون هناك ٢٠٠٠ تطفر جديد لكل جين فى المتوسط، فقط فى لونج آيلاند. فإذا كان للعت الغجرى ١٠٠٠٠ جين مختلف على كروموزوماتها (مبنية على تقييمات من ذبابة الفاكهة) ، ٢٠٠٠× ١٠٠٠٠ = ٢٠ مليون تطفر جديد يؤثر فى كل الخصائص، ستنشأ فى هذه العت هذا العام فقط، فى لونج آيلاند فقط. ويقدر ثيودوسيوس دوبجانسكى وشركاؤه فى كتابهم المرجعى عن التطور،[١٢] أن العدد الكلى للتطفرات التى نشأت فى التجمع السكانى البشرى فى العالم أثناء الجيل الحالى ٨×$١٠^٩$ = ٨ بلايين . وبهذا المعدل، سيلزم ١٠٠٠ جيل تقريباً لتجمع متجانس جينيًا، ليصل إلى التنوع الجينى على نفس المستوى الذى يحتوى عليه أى نوع فى الطبيعة. ليست هذه مقولة إفتراضية، فقد تم التحقق منها تجريبياً بواسطة آلان روبرتسون ورفاقه فى معهد علم وراثة الحيوانات فى أدنبره، وذلك فى أبحاثهم حول ذبابة الفاكهة.[١٣]

وهكذا، هل الأمر صحيح كما يدعى الخلقويون، أن التطفرات الجيدة (الطيبة) نادرة تصل إلى الانعدام؟ بالتأكيد صحيح أن الكثير من التطفرات ضارة. لكن إذا كان واحد بالمائة من كل واحد بالمائة من كل التطفرات مفيدة، فإن ٢٠٠٠٠ منها ستحدث فى العت الغجرية فى لونج آيلاند هذا العام. وفوق ذلك، فإن علماء الوراثة الأولين لم يقدروا نسبة التطفر الجيد حق قدرها، لأنهم كانوا يدرسون عينات منحازة للتطفرات الممكنة، تلك العينات التى تغير الكائن بحدة بدلاً من تحويره بشكل طفيف.

على الأقل بعض الخلقويين كان لديهم فهم خاطئ لعلم الجينات لدرجة أنهم صرحوا بمقولات مثل:

محصلة تأثير التطفرات هو الضرر، على الأرجح وليس الفائدة بالنسبة للتقدم المفترض للتطور، وقد أصبح هذا الأمر واضحًا من الحماسة التى كان يحاول بها التطوريون على مدى عقود على إشعاعات تنتج تطفرات تزال من البيئة!... ويبدو أنه لو اعتقد التطوريون أن التطور مرجعه إلى التطفر، فإنهم قد يفضلون كل الإجراءات التى قد تزيد من معدل التطفر، وبذلك تحفز مزيدًا من التطور.(١٤)

وهناك عدد وافر من الأخطاء فى هذه المقولة بحيث يصبح من الصعب من أين نبدأ. ولنسلم جدلاً بالحجة التى تقول إن غالبية التطفرات ضارة، حتى ولو كانت هذه الاحتمالات غير صحيحة. فإذا كانت ٦٠ بالمائة من التطفرات ضارة، وأن كل مولود جديد من الحيوانات له تطفر جديد واحد، يمكننا أن نفترض أن ٦٠ بالمائة منهم سيموتون بسبب التطفرات الجديدة. لكن فى الغالبية العظمى من الأنواع يموت أكثر كثيرًا من ٦٠ بالمائة من الذرية على أى حال، وذلك بسبب الافتراس، والطقس، ونقص الطعام، وغيرها. والأفراد التى بها تطفرات ضارة مؤذية هم الأكثر عرضة، بتعريفنا لهم، أن يكونوا أضعف وبذا يتعرضون لهذه العوامل. وهذا الجزء القابل للفناء" من التجمع السكانى عندئذ يذهب ويأخذ معه التطفرات الضارة. أما القسم الأصغر من التجمع الذى سينجو فسيحمل التطفرات الجيدة المفيدة، والتى ستتوالد خلال التجمع عن طريق الانتقاء الطبيعى. وهكذا، حتى لو كان تأثير التطفرات ضارًا" فإن محصلة تأثير التطفر مضافًا إليه الانتقاء الطبيعى ستكون ذا فائدة.

وهكذا لماذا لا يرغب التطوريون فى بناء مفاعلات نووية بها تسريب فى جميع أنحاء العالم؟ أولاً من الذى يرغب فى " تحفيز المزيد من التطور؟ يفترض ذلك أن

التطور شيء مرغوب فيه. إلا أن التطور أمر ليس بالجيد ولا بالسيئ، أكثر من ثورة بركان. إنه يحدث فقط. ونحن نصدر أحكامًا قيمية مع ذلك، عن حظوظ الإنسان. فهل نرغب في زيادة معدل تطفر البشر؟ من الواضح لا. فنحن لا نعتبر أن ٦٠ بالمائة ولا حتى ١ بالمائة من أطفالنا يمكن التخلص منها، ونرى كل موت سابق لأوانه وكل طفل مشوه جينيًا على أنه تراجيديا. لذا حتى لو كانت الأشعة ستزيد من فرص تطفرات جديدة تجعلنا مقاومين لدخان السجائر وتلوث الهواء، فإن التطفرات الضارة التي قد تحدث ستتفوق وزنًا في أذهاننا على التطفرات المفيدة.

وهناك مغالطة أخرى في الاقتباس أعلاه، والتي تؤدي بنا إلى موضوع هام. والمغالطة هي أن معدل التطور قد يرتفع إذا ارتفع معدل التطفر. ولكن لأن التطفر فقط مكون أساسي في التطور، لا تستطيع قيادة سيارة بدون زيت المحرك، لكن السرعة التي تقود بها لا تعتمد على كمية الزيت الذي وضعته في المحرك. والحقيقة هي أن معظم الأنواع تستطيع التكيف بدرجة كبيرة مع التغيرات البيئية لمدة طويلة حتى لو توقفت بشكل ما عملية التطفر مباشرة الآن. وببساطة يرجع ذلك إلى أن التطفر الجديد لا يواجه فقط احتمالين هما الاستبعاد اللحظي أو التغلب اللحظي. وحتى لو كان هناك تطفر ضار جداً ماثلا لمدة طويلة في التجمع السكاني قبل أن يزال وفي الوقت نفسه قد تتغير البيئة وتجعله مفيداً. بل إن التطفر النافع ليس بالضرورة أن يسود التجمع السكاني كلية، فهو قد يرتفع ثم نتيجة لأسباب متنوعة يأخذ في الثبات والاستقرار عند نسبة معينة من التجمع السكاني. ففي فراشة ذيل المعطف الأفريقية مثلاً، تتواجد أشكال مختلفة الألوان وهو ما يعد ميزة لأنها بذلك تشبه فراشات أخرى غير مرغوب فيها سيئة الطعم، وبذلك تتجنب أن تفترسها الطيور. وقد تزاح النسبة المئوية للطرازات العرقية مختلفة الألوان بسرعة إذا أصبح أحد أنواع الفراشات الأخرى أكثر انتشاراً.

لذا، حتى إذا نشأت تطفرات مفيدة ببطء، فإنها تتراكم داخل التجمع السكانى، بحيث ينشأ تنوع جينى كبير. وهكذا، كان كل نوع تقريبًا تم اختباره، قد وجد أنه يحتوى على كم كبير من التنوعات الجينية فى أصناف الإنزيمات المتنوعة، وفى الخواص الفسيولوجية مثل تحمل الحرارة، وفى الخصائص السلوكية مثل التزاوج وفى قائمة غذائه، وفى الخواص البنيوية مثل حجم وشكل كل جزء من الجسم. وبذلك تملك الأنواع المقدرة الكامنة للتأثر الجينى لدرجة عالية عندما تفرض البيئة ضغوطًا جديدة. وبالكاد من الصعب اعتبار مفاجأة أن حالات كثيرة من التطور السريع قد تمت ملاحظتها. وقد أشرت بالفعل إلى تطور مقاومة المبيدات الحشرية فى الحشرات، وتحمل الرصاص فى العشب، وفى المائة سنة التى مرت منذ إطلاق عصفور المنازل الأوربى لأول مرة فى أمريكا الشمالية، تشعب إلى أغراض مختلفة: فمثلاً، عصافير صغيرة باهتة فى الجنوب الغربى، وأخرى كبيرة وداكنة فى الشمال.[١٥] وفى خلال الثلاثين سنة الماضية طورت دودة التفاح أعراقًا تكيفت مع الخوخ والجوز. بعد أن كانت لا تهاجم إلا التفاح.[١٦]

وقد تم الكشف عن كل هذه التنوعات الجينية فقط خلال العشرين أو الثلاثين سنة الأخيرة، وقد أثرت كثيرًا فى وجهة نظرنا حول كيفية حدوث التطور وسرعته. وقد افترض داروين أن التغيرات التكيفية قد تحدث ببطء مؤلم، لكنه كان على خطأ. فمعظم الوقت قد لا يتطور خلاله نوع ما كثيرًا، طالما كان متكيفًا بشكل معقول مع بيئة لا تتغير. ومع ذلك، عندما تحدث إزاحة محسوسة فى البيئة، قد تسمح الوفرة القائمة فعلاً فى التنوعات الجينية لنوع ما أن يتغير بسرعة جدًا خلال عشرات أو مئات الأجيال. ومن الخطأ القول كما قال الخلقوى ديوان جيش،[١٧] إن التغير البطىء والمتدرج هو إحدى السمات الأساسية لعملية التطور. متدرجًا ربما لكن ليس بالضرورة بطيئًا.

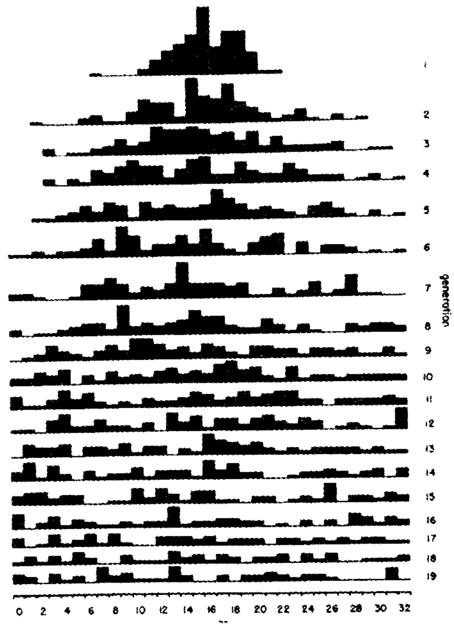
يحتوى النوع على تنوعات جينية وفيرة مما يمكن التطور غالبًا من أن يكون سريعًا عندما تتغير البيئة. لكن سواء كان النوع يحتوى على التنوعات "الصحيحة" أو لا فهو أمر يعود كثيرًا للفرصة. فلكل نوع من العشب تكيف حديثًا مع التربة السامة حول مناجم الرصاص والزنك، هناك مئات الأنواع من النباتات التى لم تتكيف. ومن الواضح أنه لم تحدث لهم تطفرات مساعدة فى الماضى القريب. ولا تستطيع البيئة المتأثرة أن تستدعى ببساطة التطفرات التكيفية، فهى تحدث بالصدفة.

وتلعب الفرصة أدوارًا أخرى كثيرة فى التطور. وأحد أهم هذه الأدوار يحدث عندما يحدث التطفر، الذى هو ليس بالأفضل ولا بالأسوأ من الشكل الأصلى للجين. فمثلاً، بعض الأحماض الأمينية التى تشكل البروتين تملأ ببساطة فراغات معينة ليتخذ البروتين الشكل الصحيح. وفى حالات كثيرة، يبدو أن الأمر لا يهم أى حمض أمينى يشغل الفراغات، طالما كان هناك شىء ما يشغله. ونتيجة لذلك، فإن تطفرات كثيرة من التى تتدخل وتؤثر فى تتابع الأحماض الأمينية ، لا ترفع ولا تخفض من كفاءة وظيفة البروتين؛ فهى متعادلة (محايدة) تكيفيًا، أو على الأقل تبدو كذلك. ومن الممكن طبعًا أن تؤثر فى وظيفة البروتين قليلاً، لكن إذا حدث ذلك، فسيكون التأثير طفيفًا لدرجة أنه يصعب اكتشافه بالطرق التى تستخدم حتى الآن.

وبمحض الصدفة ستزداد أو تنقص النسبة المئوية للتجمعات التى تتوارث مثل هذه التطفرات المتعادلة (المحايدة) – عملية الانجراف الجينى التى وصفتها فى الفصل ٢ . وقد تزيد التطفرات المتعادلة من هذا النوع بالصدفة فى بعض التجمعات أو الأنواع، وتنقص بالصدفة فى غيرها، بحيث تصبح فى النهاية مختلفة جينيًا – على الرغم من أنها متكافئة تكيفيًا. والمعدل الذى تحدث به هذه التغيرات أسرع فى التجمعات الصغيرة من التجمعات الكبيرة. فإذا كانت نظرية الانجراف الجينى صحيحة، فلا بد أن تكون التجمعات الصغيرة مختلفة جينيًا أكثر من التجمعات

الكبيرة. وهذا بالضبط ما اكتشفه روبرت سيلاندر، الآن فى جامعة روتشستر، عندما فحص النسبة المئوية لشكلين من الهيموجلوبين فى الفئران.[١٨] فكل شونة فى تكساس بها تجمع منفصل معزول من الفئران (حيث عمل سيلاندر) كانت بعض هذه التجمعات صغيرة، وكانت تختلف بعضها عن بعض بشكل محسوس بمدلول عدد الفئران فى الشونة التى لها شكل معين من الهيموجلوبين مقابل الآخرين لكن التجمعات الكبيرة المنفصلة للفئران كان لكلها تقريباً نفس النسبة المئوية.

وعلى الرغم من أنه ما زال هناك قدر كبير من التعارضات حول هذا الموضوع، فإن الكثيرين من علماء الجينات يعتقدون أن كما كبيراً من التنوعات الجينية فى البروتينات المختلفة التى اكتشفت فى أنواع كثيرة هى من النوع المتعادل، وأن كثيراً من الاختلافات فى البروتينات بين الأنواع قد تطورت بالانجراف الجينى. كان توماس جوكس وجاك كنج من بين الأوائل الذين قدموا هذه النظرية، وقد أشارا لها على أنها "تطور لاداروينى" حيث تكون الصدفة وليس الانتقاء الطبيعى هو السبب الرئيسى وراء التغيرات. لكن لا يدعى أحد منهما ولا أى أحد آخر أن كل التطور لاداروينى: السمات التكيفية مثل المخالب والأجنحة كانت قد تطورت بوضوح بواسطة الانتقاء الطبيعى وليس الانجراف الجينى.




شكل ٢٤ : عرض لتجربة انجراف جيني. استخدمت ١٠٥ مزارع منفصلة معملية (تجمعات سكانية) من ذبابة الفاكهة، كانت كل واحدة منها فى البداية متطابقة جينيًا. بدأ كل تجمع بعدد ١٦ ذبابة ( ٨ إناث و ٨ ذكور). كانت كل ذبابة تحمل ممثلين اثنين من جين يؤثر فى لون العينين – إما Bw للعيون الحمراء، أو bw للعيون البنية. وهكذا كان هناك ٣٢ نسخة جين ممثلة فى كل تجمع، وكان نصفهم فى البداية Bw والنصف bw، فى كل تجمع من الـ ١٠٥ وبذلك كان لكل تجمع ١٦ جين bw فى البداية. وتمثل هذه السلسلة من الأشكال ما حدث خلال مسيرة ١٩ جيل للتجمعات الـ ١٠٥ ، كان كل جيل جديد مكونًا من ٨ إناث و ٨ ذكور مأخوذين عشوائيًا من ذرية الجيل السابق. ويبين الشكل الأعلى على القمة عدد التجمعات التى تملك عددا معينا من جينات bw بعد جيل واحد: كثير من التجمعات ما زالت تملك ١٦ من جينات bw، لكن بعضها قد انجرف عشوائيًا بحيث أصبح لها إما عدد أكبر أو عدد أقل: فتجمع واحد كان له ٧ جينات من bw (وبالطرح من٣٢ يصبح له ٢٥ جين من Bw). وبالوصول إلى الجيل الثانى، بدأت التجمعات تنتشر، بحيث تدرجت الأعداد من ٢ إلى ٢٩ جين bw، وفى الأجيال التالية أصبحت التجمعات تختلف أكثر وأكثر فى نسبة الجين bw، بحيث مع الوصول إلى الجيل ١٩ أصبحت المجموعات موزعة بانتظام فوق كل المدى. والنسبة المئوية لنوعى الجينات قد أصبحت مختلفة بالصدفة من تجمع لآخر. فإذا كانت هذه التغيرات فى النسبة المئوية قد جاءت بسبب الانتقاء الطبيعى، لكانت الإزاحة فى معظم التجمعات قد حدثت بثبات فى اتجاه واحد.

من : P.Buri. Evolution . 10 : 388 [1956].

وتماماً مثلما تؤثر كل من الجاذبية والحركة البراونية فى حركة الجسيمات المعلقة فى الهواء، فإن الفرصة والانتقاء الطبيعى غالباً ما يعملان معاً فى آن واحد متزامنين، ومن الممكن فقط إدراك ظواهر تطورية معينة إذا أخذنا فى الحسبان الاثنين معاً. وقد طورت تجمعات كثيرة من الذباب المنزلى حول العالم مقاومة للدى دى تى - تكيف جاء بواسطة الانتقاء الطبيعى. ومع ذلك، ففى بعض التجمعات يجىء التكيف بواسطة جين سائد، وفى البعض الآخر ، بواسطة جين متنح، وفى البعض بواسطة عدد من الجينات لكل منها تأثير ضئيل. كما تختلف كذلك الآلية الفسيولوجية التى تؤثر بها الجينات: فالذباب قد يكون مقاوماً مثلاً، إما بتطوير إنزيم يفتت دى دى تى أو بالتدخل والتأثير على جدران الخلايا بحيث يصبح دى دى تى أقل قدرة على اختراق الأنسجة. كل هذه آليات تكيفية بديلة. أما أيها قد تطور فى أى من التجمعات فلا بد أن ذلك يعتمد على أى التطفرات قد حدثت فى التجمع عندما تعرض للدى دى تى وهذا أمر مرده يرجع للصدفة كثيراً. فالفرصة تحدد أولاً أى النتوءات الجينية سيتم التأثير عليها بواسطة الانتقاء الطبيعى لتطور تكيفاً.

وعندما نطبق هذا المبدأ، مبدأ عدم التحديد على التطور طويل الأجل يمكننا أن نفهم لماذا طورت الكائنات المختلفة "حلولاً" مختلفة لنفس "المشاكل" التكيفية. فبالصدفة تملك كل منها رصيداً جينياً مختلفاً كمادة أولية للعمل عليها. وبدون شك أن يكون لذكر الضفدع كيس صوتى يمكنه من إصدار ترددات يجذب بها الإناث، لهو أمر تكيفى. أما أن يطور الضفدع كيسا مفرداً فى منتصف الحنجرة مثل ضفدع الثور، أو يطور زوجاً من الأكياس على جانبيه كما فى حالة ضفدع النمر، فربما يكون ذلك قد اعتمد على أى التطفرات قد حدثت بالصدفة فى أسلاف كل نوع.

إذا كانت الصدفة هى اسم ما هو غير قابل للتنبؤ به، إذن تقريبا كل حدث تاريخى قد تأثر بالصدفة. فهل كانت أم هاملت التى كانت تراقبه وهو يطعن بولونيوس من خلال التطرين، قد تنبأت بأن ذلك سيكون واحدا فى سلسلة من الأحداث ستؤدى

إلى وفاة روزنكرانتز وجيلدنسترن؟ ولو كنت موجودا على جزيرة موريشيوس فى منتصف العصر الثلثي، فهل كنت ستتوقع أن الحمام هناك سيتطور إلى دودو الذى لا يطير، وسينقرض فى القرن السابع عشر لأنه كان فريسة سهلة للبحارة؟ وإذا كنت قد رأيت قرداً يسير على قدمين فى سهول أفريقيا فى العصر البليوسيني، فهل كنت تتوقع أن هذه السمة (السير على قدمين) سيثبت أنها حاسمة فى تطور دماغ أكبر وفى تطور ثقافة البشر؟ ربما لا، لأنه فى جميع تلك الحالات، كان الحدث الذى تعرفنا عليه " كسبب " ربما كان قد تبعته أحداث أخرى تؤدى إلى نواتج مختلفة. وكل التطور مثل كل التاريخ، يبدو أنه يتضمن الفرصة أو الصدفة، فى الشيء الصغير جداً الذى حدث وكان محدداً منذ البداية.

والذهن الذى لا يستطيع تقييم عدم التيقن تزعجه هذه الفكرة التى تقول إن البشر قد تطوروا "بالصدفة" لكن سواء تطورنا بالصدفة أو لم تكن كذلك، فإن ذلك يعتمد على معنى الكلمة. فنحن لم ننشأ بتجمع عرضى للجزئيات، ولكن بالأحرى بواسطة عملية غير عشوائية – انتقاء طبيعى يفضل بعض الجينات على الأخرى. لكننا بالتأكيد نتاج صدفة فيما يتعلق بأننا لم يكن مقدرا لنا، منذ بداية العالم، أن نوجد، ومثل انقراض الدودو، فإن موت روزنكرانتز وجيلد نسترن، أو نواتج وعوائد الحرب العالمية الأولى، نتاج تاريخ كان يمكن أن يكون مختلفاً.

# الهوامش

(١) الخلق العلمى ، ص١٥ ، انظر المذكرة ص٣٢ الفصل الأول.

(٢) مثلما سبق، ص ٦٢ .

(٣) ج.أ. كلايتون، أ. روبرسون، منشور فى مجلة ناتشر الأمريكية، ص ٨٩ :١٥١ (١٩٥٥).

(٤) ث. دوبزهانسكى، التفاصيل الجينية لعمليات التطور (نيويورك مطبعة جامعة كولومبيا، ١٩٧٠).

(٥) ج. ليدربرج، ى.م. ليدربرج، منشور فى مجلة البكترولوجيا، ص ٦٣ :٣٩٩ ، (١٩٥٢).

(٦) ب. كلارك، إنتقاء إختيارى. منسوخ.

(٧) ف.ج. أيالا، مجلة ساينس ، ص ١٦٢ : ١٤٥٣، (١٩٦٨).

(٨) ب.ى. هانشى، علم الجينات، ص ٧٩ :٦٦١ ، (١٩٧٥).

(٩) الخلقوية العلمية، ص٥٦ "فى الحقيقة فإن تلك الظاهرة التى تبحث عن الطفرة النافعة الحقيقية، كواحدة مما هو معروف ليكون طفرة وليست مجرد صفة ثانوية فهى حاضرة من قبل فى المادة الوراثية ولكنها تحتاج إلى فرصة مسبقة للتعبير عنها، وكواحدة من الطفرات الدائم نفعهـا فى البيئة الطبيعيـة، والتى لا زالت موثقة. وبعض علماء التطور يشكون فى أنها تحدث على الإطلاق. [فقرة مقتبسة من س.ب. مارتن، فى مجلة العالم الأمريكى بتاريخ (يناير ١٩٥٣)، ص١٠٢ ]".

(١٠) التطور: البقايا الحفرية تقول لا ! ، ص٤٤، وهذه الفقرة تستمر كالآتى، "إن علماء البيولوجيا يعلنون على أى حال أن جزءا صغيرا جدا (ربما كجزء من ١٠٠٠٠ جزء) من هذه الطفرات نافعة. وهذا الادعاء قد تمت صياغته ليس لأننا يمكننا فعلا أن نلاحظ حدوث مثل هذه الطفرات، ولكن لأن علماء التطور يعلمون أنهم بدون هذه الطفرات النافعة، فإن التطور يكون مستحيلا. فى التحرير النهائى للتطور يتحتم أن يعزى إلى هذه الطفرات".

(١١) ج. أنتونوفكس وآخرين، بحوث علم البيئة المتقدمة، الجزء السابع، ص ١، (١٩٧١).

(١٢) ث. دوبجانسكى، ف.ج. أيالا،ج.ل. ستيبنس،ج. و. فلانتين، مجلة التطور (سان فرانسيسكو: و.هـ. فريمان، ١٩٧٧).

(١٣) ج.أ. كلايتون، أ. روبرسون، انتقاء اختيارى. منسوخ.

(١٤) الخلقوية العلمية، ص ٥٦ :٥٧ ، "يكون هذا هو التاثير الصرف .... المستبعد من البيئة". وهو الذى يتبع باقتباس من مجلة ساينتفيك أمريكان : " فأهم الأفعال التى نحتاج لفعلها، على أى حال تكمن فى مجال تصغير الإضافة لجينات طفرية وتلك التى تكون حاضرة مسبقا فى بيئتها. فأى زيادة فى حمل الطفرات يكون ضارا إذا لم يكن حاليا وبالتأكيد يذهب إلى الأجيال المستقبلية" فيستمر مفهوم الخلق العلمى، "ولا يبدو أنه كذلك إذا كان التطوريون قد اعتقدوا فى أن التطور يبدو أنه يعزى إلى تلك الطفرات، فإنهم قد يحبذون كل المقاييس التى يمكنها أن تزيد من معدل هذه الطفرات وتسهل أكثر التطور. وبدلا من أن يعملون باستمرار لقرون فقد افترضوا أن البحث فى الأمور الذرية لكل غرض لمنع تلك الطفرات .

(١٥) ر.ف. جونستون، ر.ك. سلندر، فى مجلة ساينس ، ص ١٤٤ :٤٥٨ ، (١٩٦٤).

(١٦) ب.أ. فيلبس، م.م. بارنس، فى مجلة حوليات الجمعية الأمريكية للحشرات، ص ٦٨ :١٠٥٣ ، (١٩٧٥).

(١٧) مجلة التطور : البقايا الحفرية تقول لا !، ص ٤٥ .

(١٨) ر.ك. سلندر، مجلة علم الحيوان الأمريكى. ص١٠ :٥٣ ، (١٩٧٠).

# الفصل الثامن

## أصل الأنواع

**حاول الخلقويون أن يراقبوا المكتبات وأيضًا أن يبذلوا كل ما فى وسعهم ليرفعوا منها كل كتاب لا يروق لهم. وهم يريدون وقتًا متساويًا مع الآخرين؟ لا تنخدع بهذا القول فإنهم يريدون الوقت كله. يستطيع المرء أن يرى لماذا، فإن حجتهم ضعيفة جدًا ولا وجود لها أيضًا، وفى الواقع الطريقة الوحيدة التى تجعلهم يشعرون بالتأكد من المحافظة عليها هى بأن يتأكدوا بأن ضحاياهم ليسوا على دراية بأى شىء مخالف لآرائهم.**

**اسحق أسيموف ١٩٨١(*)**

واحدة من أعظم الاستعارات المؤثرة فى كل ما كُتب هى أسطورة الكهف الشهيرة لأفلاطون، فى كتابه الجمهورية حيث يقول: تصور أن تم تقييد بعض الرجال فى كهف ليقضوا حياتهم، يواجهون حائطا واحدا فقط. وتمر من ورائهم سلسلة من الأشياء لا يستطيعون رؤيتها. وكل ما يستطيعون رؤيته الظل المنطبع على الحائط بسبب الضوء النافذ من فوهة الكهف. الحقيقة بالنسبة لهم ليست إلا ظل هذه الأشياء تحديداً. ويقول

(*) إسحق أسيموف بيوكيميائى وكاتب غزير الإنتاج كتب عن العلوم غير المتخصصين فى العلوم.

أفلاطون إننا مثل هؤلاء الرجال نأخذ الواقع على أنه فقط الظلال غير التامة للواقع، أو للأشكال المثالية، التى توجد فى عالم الأرواح. كل دائرة يستطيع الإنسان رسمها هى تمثيل غير مثالى لدائرة مثالية تستطيع تخيلها، والتى توجد فى عالم الوجود.

ويعبر آرثر لفجوى فى كتابه "السلسلة العظيمة للوجود" عن مفهوم أفلاطون بهذه الطريقة: "الأمور الحقيقية للمعرفة العقلانية، الواقعية الأصيلة الوحيدة، هى جوهر الأشياء غير القابلة للتغيير - للدوائر والأشكال، لكل الأجسام لكل الأشياء الحية لكل النزعات الروحية للجيد والعادل والمنصف. هذه الأمور الجوهرية لا تتطابق أبداً مع الأشياء العابرة التى هى إظهاراتهم المعقولة".[١] وهكذا تولد مبدأ الجوهرية: فكرة وجود جوهر لا يتغير لكل شىء فى العالم والذى يحدد خواصه وقدراته. فالبداية تتقاسم جوهر النار وهو أنها تحرق، والماء يتقاسم جوهر الماء وهو أنه ينساب. وإذن فالهدف من العلوم هو اكتشاف الجوهر الحقيقى للأشياء. قد يختلف الناس، لكن تحت هذا التنوع لا بد أن يكون هناك جوهر حقيقى من الإنسانية ينتظر أن يعرف وأن يكتشف والهدف من التقسيم أن نرى ما بعد السطحية ونرى الجوهر الحقيقى للأنواع وأن نرتبها وفقًا لتمثيلها (لوصفها) المثالى والتى لا يستطيع رؤيتها إلا الرب.

ومبدأ الجوهرية ليس مألوفًا لنا الآن، لكنه كان جزءًا متكاملاً فى الفكر الغربى لحوالى ألفى سنة. وقد أدى ذلك المبدأ إلى ظهور فكرة أن عناصر الطبيعة تتكون من أنواع حقيقية وأن هذه التنوعات لا تستطيع أن تتخطى إلى ما بعد حدود تلك الأنواع، والتى لكل منها هدف ما ، واقعية مثالية. وأخيراً نقرأ فى سنة ١٨٧٤ فى كتاب نظام المنطق لجون ستورس ميل بأن الكون فى حدود معرفتنا مركب بشكل ما، حيث إن أى شىء لو كان صحيحا فى حالة ما فهو صحيح فى كل الحالات فى توصيف معين، والصعوبة الوحيدة هى وجود هذا التوصيف. الأنواع والأصناف التى بينها حواجز لا يمكن تخطيها.[٢] بين هذه الانواع أنواع لحيوانات ونباتات (كلمة **Kinds** هى **Species**، **kinds** فى اللاتينية.)

فى العلوم الحديثة، ليس للجوهرية مكان إلا القليل. فنحن نقر بأن التصانيف هى تركيبات اعتباطية للعقل البشرى وليست انعكاسات لتقديمات ضرورية للواقعية. ونوع الحيوان أو النبات يعرف كذلك فقط لوجود بعض خصائص، يمكن لكل منها أن تتغير بين نوع وآخر. فإذا اختلفت بما فيه الكفاية سنغير تصنيف هذا الحيوان أو النبات إلى نوع آخر. ليس هناك جوهر غير قابل للتغير يربط هذه السمات الظاهرية فالسمات الظاهرية هى كل ما يملكها النوع.

دار فى القرن الثامن عشر جدال كبير بين مناصرى "أحادى الأصل" و"متعددى الأصل" بالنسبة لطبيعة الأجناس البشرية.[٣] يتمسك مناصرو أحادية الأصل بأن الأجناس البشرية كلها كانت نفس "النوع" وأنها تشعبت بشكل ما من جنس بشرى واحد. أما مناصرو التعددية فيدعون أن الأجناس البشرية هى أنواع مختلفة ويجب إذن أن تختلف فى جوهرها نفسه. فبالنسبة لهم فإن التقسيمات "شرقى" و"أبيض" و"أسود" هى تقسيمات واقعية حتى لو أنه فى بعض الأحيان يصعب تصنيف فرد ما. والتقسيمات البشرية إلى أجناس هى طريقة مريحة للبيولوجيين الحديثين لوصف متوسط الاختلاف فى الشعر ولون الجلد والسمات الفيزيائية الأخرى. والتنوعات ليست متميزة. فذلك الجنس الذى يتميز يمتزج تدريجيًا مع الأجناس الأخرى، وتتنوع السمات المختلفة بطرق مختلفة. وهكذا فإن الأمر اعتباطى كله سواء تعرفنا على خمسة أجناس بشرية أو خمسمائة. فذلك يعتمد على عدد السمات المستخدمة للتصنيف وكيف كانت الدقة التى أجريت بها التمييزات.

وعلى كل، لم يختف مفهوم الجوهرية من الفكر الشعبى. إنها تلح كقولبة عنصرية. إن جوهر الجوهرية نفسه هو افتراض أن كل عضو من " نوع " معين يجب أن يتقاسم السمات التى يظن أنها تميز هذا النوع. فافتراض أن السود كسالى أو أن اليهود محبون لاكتساب المال واختزانه هو نسخة خبيثة حديثة لعنصرية القرون القديمة التى غذت الأفكار الأساسية القديمة.

فالمفهوم الذى يدعى أن كل نوع أو جنس له جوهر ثابت وغير قابل للتغيير قد بدده تمامًا التطور الدارويني. فبالنسبة لداروين ليس هناك تمييز بين السمات السطحية والجوهرية للبشر أو لأى من الأنواع الأخرى، فكل الخصائص متغيرة. يمكن لأغلب الخصائص الجوهرية للأنواع أن تتحور بمرور الزمن، ويمكن أيضًا لأغلب التنوعات السطحية أو الحديثة أن تصبح مألوفة للمجموع بمرور الزمن لكن هذا المفهوم غير مقبول للجوهرية فى القرن العشرين الذين يطلقون على أنفسهم "الخلقويين العلميين". فهم يؤمنون بالجوهر الحقيقى. وهكذا فحشرة عتة الملابس الرقطاء، بيستون بيت بولاريا، قد تطورت فى المائة سنة الماضية من رمادية اللون إلى سوداء، لكن بالنسبة للخلقوى ديوان جيش، فهذا ليس بتطور حقيقى". تلك العتات ليست اليوم عتات فقط بل هى ما زالت عتات رقطاء، "بيستون بوثيولاريا"[٤] ولا يحدث تغير تطورى حقيقى. وقد يطور علماء الوراثة سلالات مختلفة عديدة من الدجاج أو الذرة لكن بالنسبة لجيش هذا ليس معناه حدوث تغير حقيقى.[٥] ويواصل القول "فيما يخص التطور، نحن لا نعنى التنوعات المحدودة التى تجرى داخل نوع متميز ومنفصل والذى لا يؤدى إلى أصل شكل مختلف أساسًا فى الحياة".[٦] فبالنسبة لجيش، التغيرات الفيزيائية فى كل من خصائص الأنواع لا تكون تطورًا حقيقيًا إلا إذا حورت الأنواع إلى " أنواع متميزة ومنفصلة".

ما هى إذن تلك الأنواع؟ يقول لنا جيش إن "نوع الحيوان أو النبات الأساسى قد يتضمن كل الحيوانات أو النباتات التى تشتق حقيقة من مخزون واحد. وبمدلولات الأيام الحالية، قد نقول إنها تشترك فى جوهر جينى عام.[٧] هناك بالطبع، استدارية هذا التعريف. فإذا استطاع البيولوجيون أن يبينوا كيف يقنعون جيش أن السحلية والثعبان يأتون من مصدر واحد، فهذا من المفروض أن يجعلها نوعًا واحدًا. وجيش على دراية بهذه الصعوبة: على كل إننا لسنا متأكدين دائمًا ما هى مقومات النوع

المنفصل.[٨] فهو متأكد تماماً أن القردة وشبيهة الإنسان والإنسان هى أنواع أساسية مختلفة. لكنه سمح للأنواع المختلفة من العصافير الجالاباجوزية، والمصنفة على أنها أنسال مختلفة لأنها تختلف عن بعضها بشكل كبير ربما تمثل كلها نوعا واحدا لأنها "يبدو أنه ربما تكون قد اشتقت من مصدر عائل عصفورى واحد". وهكذا قد يكون من المؤكد تغير جينى على كل الأوجه ، فى الشكل واللون وعادات تناول الغذاء والحجم وشكل المنقار وكل الخصائص الأخرى التى تختلف بين أنواع العصافير، ومع ذلك نفس درجات الاختلاف بين القرود والقرود الشبيهة بالإنسان لا يمكن أن تكون نتيجة التطور، لأن جيش مقتنع تمامًا بأن القردة شبيهة الإنسان والقردة قد خلقت كأنواع مختلفة.

أقر البيولوجيون منذ بزوغ علم التقسيم بأن الترتيبات التى صنفت على أساسها الحيوانات والنباتات اعتباطية فمعظم الترتيبات الرئيسية فى التصنيفات للنباتات والحيوانات متصلة بأشكال وسطية (انتقالية) وعليه فإن حدود كل ترتيب محدد بشكل ضعيف عامة. فالثعابين الغرطى (حية أمريكية غير سامة) والثعابين المائية تم وضعها فى أنسال مختلفة، لكن حيث إنها أنسال شبه مائية، تختلف بشكل طفيف فى كل الأمور المكنة، ربطت بينها. ووضعت ثعابين الكوبرا فى عائلة منفصلة لكن الأنياب والغدد السامة التى تميزها قد تطورت بنسب مختلفة فى ثعابين أخرى معينة. والثعابين كمجموعة تتميز عن السحليات بعدم وجود أرجل وسمات أخرى لأسنانها وعظام فكيها لكن يوجد بين السحالى عائلات كثيرة لها أرجل شديدة الصغر أو ليس لها أرجل إطلاقا وأخرى فكها يشبه فك الثعبان. وقد تم تصنيف مجموعة من أنواع الثعابين العمياء، على أنها سحالى بواسطة علماء تقسيم معينين. ويمكن تمييز الزواحف الحديثة كلها بسهولة عن البرمائيات عن طريق هياكلها، لكن حفريات العصر البرمى مثل سيموريا لا يمكن تصنيفها على نحو غير ملتبس على أنها زواحف أو

برمائيات. وهكذا الأمر خلال سلسلة التقسيم الكلية. وحتى ممالك النباتات والحيوانات لا يمكن تمييزها عندما تفحص الكائنات ذات الخلية الواحدة حيث يدعى علماء الحيوان أنها بروتوزوا (ذات الخلية الواحدة) وعلماء النبات أنها طحالب.

وكان مثل هذا التعاقب بين المجموعات معترفا به بالفعل فى أيام داروين، لكن كان هناك ترتيب تقسيمى أصغر يعتقد أنه حقيقى - الأنواع. ومع ذلك أشار داروين إلى أن الطبيعيين قد وجدوا صعوبة معينة إذا كان عليهم تصنيف الأشكال المتماثلة كأنواع أو مجرد تنوعات. ويقول إنه عندما تكون معرفتنا عن حيوانات منطقة ما (فاونا) أو عن نبات (فلورا) ضحلة، ستبدو الأنواع محددة، ولكن عند دراستها باستفاضة، سنجد التنوعات التى تربط الأنواع ويصبح أخصائيو التقسيم متحيرين بشكل متزايد. وهكذا ليس هناك خط واضح يمكن وضعه للفصل بين الأنواع وما دونها - أى الأشكال التى هى فى فكر بعض الطبيعيين تأتى قريبة من مرتبة الأنواع، لعلها لا تصل لذلك بالضبط... تمتزج هذه الفروق فى بعضها البعض بسلسلة غير منطقية؛ وسلسلة تفحم العقل بفكرة التغير الفعلى.[٩]

وإحدى سخريات تاريخ علم البيولوجيا أن داروين لم يفسر حقيقة أصل الأنواع الجديدة فى كتابه أصل الأنواع، لأنه لم يعرف كيف يعرف الأنواع. كان كتاب أصل الأنواع يهتم على الأغلب بكيفية تغير نوع معين بعامل الزمن، وليس كيف لنوع ما أن يتكاثر إلى عديد من الأنواع. الفكرة الحديثة لكيفية تكاثر الأنواع، كيف لنوع أن ينشطر إلى نوعين أو أكثر تم تطويرها بشكل كبير فى ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين بواسطة إرنست ماير بشكل رئيسى وهو الذى بحث فى توضيح تعريف الأنواع.[١٠]

دفع ماير بأنه لا يمكن تصنيف شكلين على أنهما نوعان مختلفان لمجرد أنهما يبدوان ظاهريا مختلفين. ففى شمال أمريكا مثلاً ، يوجد أوز صغير الحجم، أبيض

يعرف باسم أوز روسى وشديد الشبه جداً بالأوزر الثلجى ، ما عدا حجمه وبعض الاختلافات الطفيفة فى اللون. ومع ذلك يصنف الأوز الثلجى فى نفس النوع مع "الأوز الأزرق" الطائر الرمــــادى الداكن ذو الرأس الأبيض. وكل من الأوز الأزرق والثلجى يقعان فى نفس النوع لأنهما يتهاجنان (يتازوجان) بحرية: وكثيراً ما يكون نسل عائلين لهما خواص الاثنين، كما أن هناك البعض له لون بين الاثنين. فالأوز الأزرق وكذلك الأوز الأبيض أعضاء فى نفس الحوض الجينى، بينما الأوز الروسى فى حوض جينى مختلف. فالأوز الروسى لا يتزواج مع الأوز الثلجى بالرغم من التماثل الكبير بين النوعين. ولذلك تقدم ماير بمفهوم الأنواع البيولوجية والذى اكتسب قبولاً عامًا: فأى شكلين سواء اختلفا بشكل كبير أو بشكل طفيف، هما نوعان مختلفان إذا كانا من أحواض جينية منفصلة. والأهمية البيولوجية لهذا المفهوم أنه إذا لم تتزاوج الأنواع، فكل منها حر فى أن يطور تكيفًا مختلفا - ليسلك طريقًا تطوريًا منفصلاً، فطالما أن أى شكلين يمكن أن يتزاوجا بحرية، فإنهما لا يستطيعان أن يختلفا كثيراً، لأن أى اختلاف جينى جديد بينهما سيصبح مختلطًا.

وعندئذ لا بد أن يكون الاختلاف المحورى بين أى نوعين مرتبطين ببعضها واقعا فى بعض الخصائص التى يميل إلى بعضهما من خلط جيناتهما مع بعضها البعض- "آلية تكاثر انعزالى". هناك عدة أنواع من الآليات الانعزالية ويطلق على أحد هذه الأنواع "انعزالى ما بعد الجماع" ويمثله البغل" فيمكن للحصان أن يجامع الحمار وكثيراً ما يحدث ذلك، والهجن الناتج البغل عقيم، وهكذا لن يخدم كوسيلة لنقل جينات الحصان إلى تعداد الحمير أو العكس. وعندما يكون الهجين عقيمًا أو غير قادر على الصمود تماما، يكون ذلك بسبب الاختلافات غير المتوافقة فى كروموسوماتهما أو فى جيناتهما. ربما تعطى مجموعتا الجينات تعليمات مختلفة للتطور - وقد يتعارض كل منهما مع الأخرى. فمثلاً، الهجين بين الضفادع المنقطة من الشمال والجنوب لا تنمو

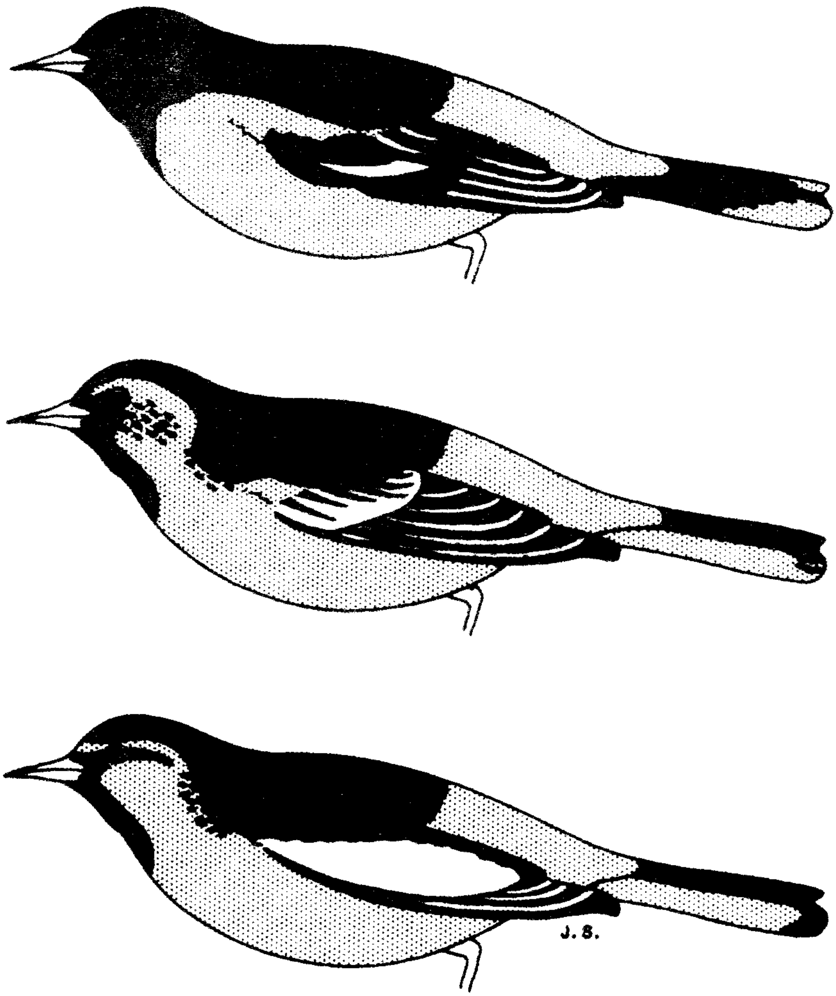
طبيعيًا، ويبدو أن السبب هو أن الطائفتين من الجينات تتكيفان لدرجات حرارة مختلفة، ويختل النمو عندما تعطى إحدى الطائفتين معلومات لجنين للنمو بشكل سريع والأخرى تعطى تعليمات للنمو بطيئًا.

وعلى كل، فكثير من الأنواع قادرة تمامًا على إنتاج هجين كامل الصحة وخصيب تمامًا، لكنها ببساطة لا تفعل ذلك فى الطبيعة لأنها لا تتجامع مع بعضها فى المقام الأول. فبين البط مثلاً تتجاوب الإناث فقط مع أنماط ألوان معينة وتنجذب فقط لأنواعهم الخاصة. من السهل الحصول على هجين خصيب من البط البرى والبلبول فى حدائق الحيوان، لكن ذلك نادرًا ما يحدث فى الطبيعة. فالاختلاف فى أشكال الورد وصيحات الجماع بين الضفادع والعطر الجنسى للعتة وأنماط الذبابات الخاصة تعمل كموانع للتزواج بين الأنواع. ويطلق عليها "آليات ما قبل الجماع الانعزالية".

تنشط الأنواع إلى أنواع جديدة، وتؤدى إلى ظهور تشعب أكبر، عندما تظهر آليات انعزالية جديدة. وهذا ما يبدو أنه يحدث عندما تكون مجموعة مختلفة من نوع ما، تشغل مواقع مختلفة ويتراكم لديها تدريجيًا جينات مختلفة مما يؤدى إلى أشكال غير قادرة على التزاوج فيما بينها أو حتى عدم الرغبة. ويوجد تمثيل جيد لهذه العملية فى تطور اللغات. نحن نعرف مثلاً، أن اللغات الرومانسية المختلفة مشتقة من اللاتينية. وحدث تغير تدريجى فى أنماط التحدث مستقلاً بعضها عن البعض فى أسبانيا وفرنسا وإيطاليا وبحلول القرن التاسع أصبحت اللغات مختلفة بما يكفى لدرجة أنه بالرغم من أن الإيطالى قد يفهم الفرنسى لكن بصعوبة. وبحلول القرن التاسع عشر أصبح تناول الحديث بين الاثنين غير مفهوم. ولا داعى لمناقشة أيهما لغات مختلفة بدلاً من مجرد لهجات مختلفة - لقد أصبحت تلك اللغات مختلفة أكثر وأكثر. فإذا عرفنا اللغات على أنها النطق بكلمات غير مفهومة تبادليًا فإذن من المؤكد أن الإيطالية والفرنسية لغات مختلفة. وبنفس الطريقة فإذا فكرنا فى الجينات على أنها تعطى وسائل عن كيف تنمو

أو كيف تجامع فإن الاختلافات الجينية بين المجاميع تكون فى البداية كاختلاف اللهجات مسببة حاجزًا طفيفًا للتغير الجينى المتبادل بين تلك المجاميع. وبمرور الوقت ينمو إلى اختلاف لغات مانعًا تمامًا التبادل الجينى، فإذا تصادف وكانت مجموعتان منعزلتان على اتصال قبل أن تكون تلك العملية قد استمرت طويلاً فقد يتزاوجان عندما يتلاقيان ويعيدان تواصلهما فى نوع واحد. أما إذا استمرت العملية أكثر من ذلك فقد يتعايشان دون الجماع فيما بينهما ودون أن يفقدا هويتهم المنفصلة.

فإذا كانت هذه الفرضية صحيحة فإن المجاميع المختلفة لنوع ما يجب أن تختلف من واحدة لأخرى بدرجة أقل أو أكثر فى الخصائص التى تؤكد النسل، تمامًا مثل الاختلاف الجدلى بين المجاميع البريطانية والمعروفة فى قصة بيجماليون ومسرحية سيدتى الجميلة، حيث يتراوح الاختلاف من اختلاف بسيط فى اللهجة إلى آخر يصل إلى عدم الفهم المتبادل كلية . هذه هى الحالة بالضبط كما فى شرق آسيا، مثلاً، تجمعات العتة الغجرية من أجزاء مختلفة من اليابان وكوريا تختلف جينيًا مما يؤثر على تطورها الجنسى فعندما تتقابل عتات من تجمعات مختلفة (مثلاً من أقصى شمال اليابان وأقصى الجنوب) فإن نسلهما أجناس متبادلة عقيمة. وواضح عندئذ إذا انتشرت هذه المجاميع وأصبحت على اتصال بعضها مع البعض، ستظل فى أحواض جينية منفصلة – أنواع منفصلة – لأن الهجين سيكون عقيما. ومع ذلك إذا تصادقت عتة من تجمع أقرب بعضهم مع البعض، ولنقل من شمال ووسط اليابان فالنسل لن يكون عقيمًا كله. ستختلف درجة العقم وذلك يتوقف على التجمعات المتقابلة(١١). والتفسير الأكثر قبولاً هو أن التجمعات فى المواقع المختلفة تطور جينات مختلفة بدرجة أقل أو أكثر وذلك يؤثر على الدرجة التى سيحدث فيها التبادل الجينى عندما تتاح الفرصة.



شكل ٢٥ : حتى عهد قريب كانت طيور البالتيمور الصافر (قمة الصفحة) من شمال شرقى أمريكا وطيور الصافر البولوك منعزلة عن طريق السهول الكبيرة. والآن تتقابل تلك المجموعتان وسط الولايات المتحدة وينتج الهجين الموضح فى وسط الصفحة. ولقد تشعبت أشكال المشرق والمغرب إلى أنواع منفصلة تقريبًا لكن ليست منفصلة كلية. تختلف التجمعات فى أنماط العلامات السوداء والبرتقالية والبيضاء الموجودة على الأجنحة (ريدوان من ,C.M Suttion,1938 وThe Auk : 55:1).

وتختلف أيضًا تجمعات المواقع المختلفة فى أفضلياتها للجماع. ولقد درس علماء الوراثة ثيودوسيوس دوبجانكسى ولى إيرمان تزاوج أنسال من ذباب الفاكهة دروسوفيلا بوليستورم معمليا والتى جمعت من أجزاء متنوعة من أمريكا الجنوبية. فالذباب القادم من المياه أعالى حوض نهر الأمازون بكولومبيا لن تتزواج بسهولة مع ذباب غانا، لكن كلاهما سيتزاوج بسهولة مع أنسال ذباب من شمال فنزويلا. وهكذا ككل الخصائص الأخرى للأنواع، تتمحور أفضليات التزاوج لتصبح مختلفة النسبة للتجمعات الجغرافية المختلفة فتتراوح من نقيضين تمامًا من جماع متبادل حر إلى انعزال تام. وواضح أن الأمر اعتباطى فى حالات مثل ذبابة أمريكا الجنوبية ما إذا كان للمرء أن يصنف كل التجمع كنوع واحد أو عدة أنواع. فالتجمعات فى طريقها أن تصبح على الأقل أنواعا مختلفة.(١٢)

لقد وصفت فى فصول سابقة حالات لوحظ فيها تغيرات التكيف الوراثى مثل مقاومة المبيدات أو الزيادة فى حجم الجسم سواء فى المعمل أو فى الطبيعة مثل هذه التغيرات لا ينتج منها أنواع جديدة، بل تحول فقط من الأنواع الأصلية، ما لم يحدث تغير فى رغبة أو مقدرة التجمعات على التزاوج المتبادل مع الأنواع الأخرى. لكن التغير فى المقدرة على التزاوج التبادلى قد لوحظ أيضًا عدة مرات فى المعمل مبينا أن التغيرات الجينية المؤدية إلى التنوع يمكن أن تحدث بسرعة. فلقد سجل مثلاً، ثيودوسيوس دوبجانسكى وأولجا بافلوفسكى(١٣) سنة ١٩٧١ أن سلالة من ذباب الفاكهة من كولومبيا كانت فى البداية خصيبة تمامًا مع سلالة من حوض أدرينوكو. ثم فصلا المجموعتين فى مخزنين منفصلين لحوالى خمس سنوات ثم خلطاهما ثانية – والنتيجة هذه المرة كان النسل الذكر عقيما كلية – لقد تم انعزال جينى جوهرى فى خلال خمس سنوات فقط.

وتم تسجيل تجربة مختلفة قام بها عدد من الباحثين الذين قسموا مجموعة من الذباب إلى مجاميع منفصلة ثم انتقوا المجاميع لينموا اختلافا فى عدد الشعيرات الخشنة أو مقاومة الحرارة. ووجدوا بعد حوالى عشرين جيلاً أن الذباب الذى يختلف فى خصائصه لم يتزاوج بسهولة بعضه مع البعض عندما وضعوا معًا، ولسبب ما تفضل الإناث الذكور من نفس نوعها. إذن، يبدو أن الاختلاف فى أفضلية الجماع تظهر على أنها ناتج ثانوى لتغيرات جينية أخرى تحدث فى المجاميع عندما تتكيف مع البيئات المختلفة.

لا شك أن التطور عادة ما يحدث بشكل أبطأ إلى حد ما فى البرية، لكن هناك العديد من الأدلة الموجودة فى الطبيعة التى تشير أيضًا إلى أن التنوع يمكن أن يحدث سريعًا فيوجد مثلاً فى جزر الهاواى مجموعة من العتة لا توجد فى أى مكان آخر. يتغذى أحد هذه الأنواع على نوع من النخل الهاواى. خمسة أنواع أخرى تتغذى على الموز فقط. لكن حتى حوالى ألف سنة مضت لم يكن هناك نبات الموز فى هاواى. لقد تم إحضارها من بولونيشيا، حيث لم تكن هناك عتة. وعليه فإن هذه الانواع لا بد وأنها تطورت فى الألف سنة الماضية[١٤]. ومثال آخر أن بعض الأسماك البلطية الموجودة فقط فى بحيرة صغيرة فى أفريقيا انفصلت عن طريق حاجز رملى منخفض من بحيرة فيكتوريا - حيث تعيش أنواع من السمك وثيقة الصلة. وقد بين التأريخ الكربونى لبقايا الفحم فى الحاجز الرملى أن عمر هذا الحاجز ربما يكون ٤٠٠٠ سنة فقط مما يشير إلى أن الأنواع قد تطورت فى البحيرة الصغيرة خلال آلاف قليلة من السنوات[١٥].

ففى حالات الأسماك البلطية وحالات أخرى، يبدو أن أنواعا جديدة قد تشكلت عندما أصبحت مجموعة صغيرة معزولة. يعتقد كثير من البيولوجيين أنه تحت مثل هذه الظروف احتمال التطور السريع لأنواع جديدة هو غالبًا ما يحدث، فالبيئة فى مكان محدد ، وليكن مثلاً المنطقة القاحلة وسط نيوجيرسى - غالبًا ما تختلف كثيرا عن

متوسط البيئة فى مساحة أكثر اتساعًا، وعليه فمجموعة صغيرة فى مكان محدود قد تتعرض لضغوط بيئية مختلفة جداً وقد تفضل تغيرا جينيا سريعا. فمثلاً، لقد تطور العديد من أنواع جديدة من ذباب الفاكهة فى جزيرة هاواى والتى عمرها أقل من ٥٧٥٠٠٠٠ سنة. كثير من هذه الأنواع توجد فى تجمعات صغيرة جداً، موجودة فقط فى أماكن صغيرة من غابات محاطة بتدفقات من اليرقات الكئيبة.[١٦]

وعلى النقيض، فقد لا تتباعد سريعًا مجموعتان منتشرتان ومنفصلتان بعضهما عن البعض بحاجز وذلك ربما لأن البيئة فى الحالتين متشابهة، فى المتوسط، وعلى مساحات شاسعة، فمثلاً شجرة الجميز (القبقب) الأوروبى والأمريكى منفصلتان لملايين السنين لكنهما ما زالتا متماثلتين ويمكن بسهولة تهجينهما. وعليه يبدو أنه من المرجح أن المجاميع تمر بتغيرات جينية سريعة، وتكون أنواع جديدة بسرعة، عندما تكون صغيرة، وتشغل مساحات صغيرة. أما طائفة المجاميع التى تكون أنواعا منتشرة بشكل كبير ليس من السهل أن تتطور بسرعة لأنه من المرجح أن تغيرات بيئية قليلة لن تؤثر على قارة بأكملها، لكن مجموعة منفردة لذلك النوع منعزلة فى واد فى مكان ما يمكن جداً أن تجابه ظروفا محلية معينة وأن تتكيف معها بسرعة. ولذلك يمكن لأنواع جديدة أن تظهر بجانب الأنواع التى تطورت منها، بينما تحتفظ الأسلاف بالخصائص الأصلية للأنواع مع تحويرات طفيفة.

هذه هى رؤية التغير التطورى التى أطلق عليها فايلز إيلدريدج من المتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى وستيفين جاى جولد من جامعة هارفارد "الاتزان على فترات". أشار إيلدريدج وجولد[١٧] إلى أنه إذا كان للتطور أن يعمل بهذه الطريقة سيكون سجل الحفريات هو تاريخ التغيرات المفاجئة، يتخللها فترات طويلة لا يحدث فيها شيء. والأسلاف، ذات المدى الكبير، لا تتغير كثيراً، لكن ينتج فى مساحات محدودة أنواع جديدة تطور خصائص جديدة بسرعة شديدة. وعندما تصبح هذه

الأنواع معزولة تكاثريا عن أسلافها، تستطيع أن تنتشر بسرعة وتتعايش مع تلك الأسلاف. وهكذا "فجأة" تظهر في سجل الحفريات.

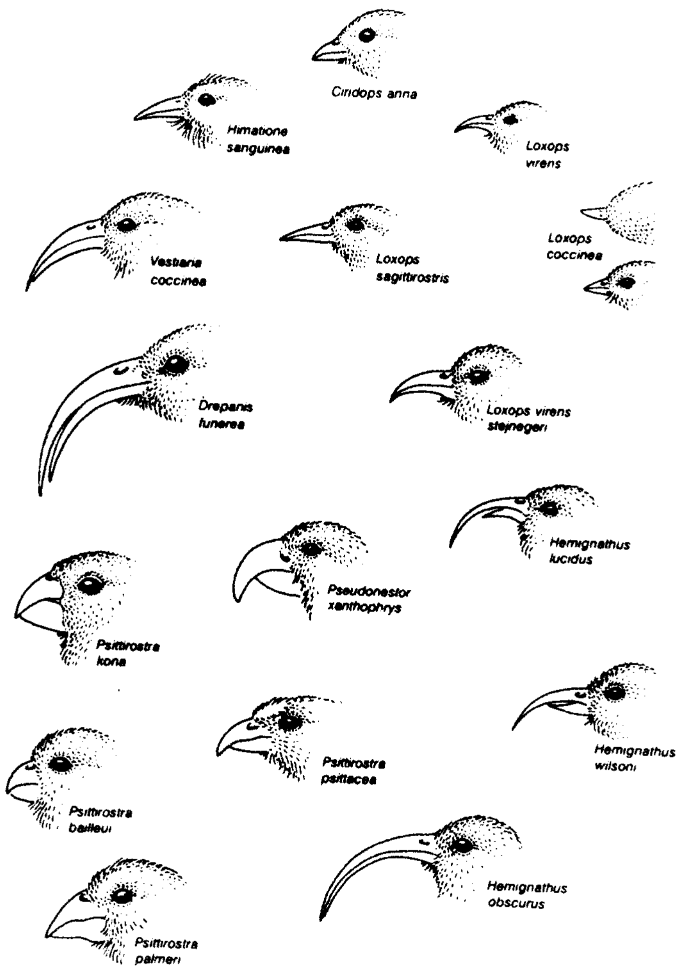
لم يتفق كل التطوريين مع تأكيدات ايلدريدج وجولد عن دور التنويع في التطور. ويعتقد الكثيرون أنه من الممكن حدوث التطور السريع ليس فقط عندما ينشطر النوع إلى اثنين، بل أيضا عندما يتكيف نوع منفرد غير منقسم بسرعة مع التحولات في البيئة. ومع ذلك، من الواضح أنه عندما تنتشر الأنواع، يمكن أن تظهر أشكال جديدة بشكل راديكالي في وقت قصير. وتختلف بعض أنواع ذباب الفاكهة على جزيرة هاواي بشكل كبير عن ذويها على جزر هاواي الأخرى. ويوجد بتلك الجزر أيضا مجموعة من الطيور الغربية الباحثة عن عسل النحل. وتبين أنماط الألوان والكروموسومات وخطوط أدلة أخرى أن كل هذه الأنواع شديدة الصلة بعضها بالبعض، إلا أنها تختلف فيما بينها أكثر مما تختلف به بعض عائلات من الطيور أو ذباب عن عائلات أخرى بأكملها. فمثلا، بين الطيور الباحثة عن عسل النحل للبعض منهم منقار مقوس للحس في الزهور، بينما آخرون لهم منقار قوى يشبه منقار الببغاء تكيف لسحق البذور الكبيرة.[١٨] وتتميز عائلات طيور بأكملها مثل الطائر المغرد والعصفور باختلاف أقل في مناقيرها.

وفي مساحات مائية صغيرة في وادي الموت (Death Valley) بكاليفورنيا توجد أنواع تتصل بنوع من السمك (بابفيش) الذي يختلف في خصائص مثل وجود أو غياب الزعانف الحوضية – خاصية تميز بعض عائلتها من الأسماك بأكملها. لقد تطورت تلك الأنواع منذ أن انحسر العصر الثلجي الأخير من حوالي عشرة إلى ثلاثين ألف سنة مضت، عندما أصبحت المنطقة صحراء.[١٩] وواضح إذن، أنه عندما تتطور أنواع جديدة، يمكن لهذه الأنواع أن تختلف بعضها عن البعض بشكل كبير أو قد لا تختلف على الإطلاق. وبعض أنواع سمك البابفيش الصحراوي متماثل تماما بعضه مع

البعض، ويشترك فى العديد من التنوعات الجينية التى تم الكشف عنها عن طريق دراسة بروتيناتها، ويختلف آخرون فى الحكم وشكل الأسنان واللون ووجود الزعانف وغيابها". وبين سمك البب هناك تدرج كامل بدءا من أنواع لا يمكن تمييزها بعضها عن بعض إلا بصعوبة إلى هؤلاء المختلفة بعضها عن بعض كأجناس أو عائلات أخرى. وعلاوة على ذلك، تعرف كل خاصية يمكن استخدامها للتمييز بين العائلات للتغير بين الأنواع القريبة بعضها من بعض أو حتى داخل الأنواع.

لقد استعرض جى ليديارد ستيبتنز فى كتابه النباتات المزهرة التطور فوق مستوى الأنواع، بعض الخصائص التى تميز عائلات النباتات مع اختلاف نباتات قريبة من بعضها موجودة فى موضع آخر فى مملكة النبات.[٢٠] وكون النبات خشبياً أو عشبياً، مثلا، هى السمة الرئيسية التى تفرق بين البريجيولاسى (زهور الربيع) والعائلة الميريسية، ونفس التميز هو الفرق بين الزهور شبيه القردة ميميوليس لونجيفلورس وميميوليس كليفلاندى. ونفصل الأوراق المعقدة والبسيطة نباتات الأوكساليدراسيا (النباتات الخشبية المعروفة بالأحماض زراعية) من العائلة الكتانية (التابعة للكتان) وكذلك الكأسية رايتوتكلوس من نباتات رايتوكلوس كيملاريا.

وواحدة من أهم السمات المستخدمة فى تصنيف النبات هى ما إذا كانت البتلات مدمجة بالمبيض أو لا، فتلك تفضل الروبياسيا (عائلة القهوة) من اللونجانياسيا (مجموعة الفراشات) وأيضا وكذلك العائلة السكفراخية = الساكسنيراجا امبروسو والساكسنيراجا كاسيبتوزا. والمهم هنا لا يوجد "جوهر" غامض عند تكوين زهر الربيع أو نبات القهوة، فعائلة زهرة الربيع وعائلة القهوة هى مجاميع من عائلة تشتركان فى مجموعة من الخصائص، كل منها يمكن أن يختلف تماما بشكل شامل بين أنواع النبات الغريبة من بعضها أو أن تكون متشابهة جدا. وتحدث نفس الاختلافات حتى




شكل ٢٦ تكيف إشعاعى لمجموعة متقاربة الأنواع من طيور هاواى الباحثة عن عسل النحل، وكما فى حالة عصافير جالاباجوس (شكل ١ فصل ١ )، به تكيف شكل المنقار لعادات تغذية الأنواع. فالأنواع ذات المنقار النحيف تتغذى بصفة رئيسية على الحشرات، وهؤلاء ذوو المنقار الطويل الرفيع فتتغذى على رحيق الأزهار وهؤلاء ذوو المنقار الغليظ فتتغذى على الفواكه والبذور، وتربط الأشكال الوسطية مثل المسبيثيروستا والهيمجنا تبيس وسيويدوس، أن اختلاف شكل المنقار من بعضها البعض مثل اختلاف عائلات الطيور الأخرى ( مثل العصافير والطيور الطنانة والتناحير (طيور أمريكية صغيرة) من D.J. Futuyma Evolutionary Biology

داخل الأنواع. والاختلاف المحورى بين تقسيمين تحتيين كبيرين لعائلة عباد الشمس هو وجود أو غياب باقة زهيرية: لكن جينس كلاوس ومعاونوه[٢١] وجدوا تجمعا بريا لنبات هو، بالرغم من أنهم ظنوا فى أول الأمر أنه نوع جديد من واحد من التقسيمات التحتية، لكن ظهر أنه مجرد تجمعات ضالة لنوع معروف تماما فى التقسيمة التحتية الأخرى. وقاموا بتطعيم النباتات الضالة و"الطبيعية" مع بعضهما ووجدوا أن الاختلاف ناتج من جينين فقط. وعليه ربما يكون فى تلال كاليفورنيا خطوة تطورية عظمى فى طريقها للحدوث.

إذا كانت الخصائص التى تميز بين الأعراق أو العائلات هى نفسها التى تميز الأنواع المتشابه، وإذا كانت الاختلافات بين الأنواع يمكن أن توجد فى الاختلافات بين التجمعات المحلية التى قد لا نستطيع بوضوح تحديدها على أنها نفس الأنواع أو أنواع مختلفة، وإذا كانت الاختلافات بين التجمعات تتكون من نفس أنواع التنوعات الجينية التى توجد داخل تلك التجمعات، عندئذ لا يمكن أن يكون مثل ما يسمى "أنواع" على نحو مختلف متميز. فالتحول بين التجمعات والأعراق الجغرافية وبين الأعراق الجغرافية والأنواع وبين الأنواع والتقسيمات الأعلى الأخرى على أنها تحولات تدريجية من لهجات مناطق إلى لغات دارجة إلى لغات إلى لغة جماعة.

فى الواقع أن التطور فى الحياة يبدو أنه مثل " تطور " اللغات فى نواح كثيرة سواء كان بمجرد الصدفة، أو لناس يتبنون طريقة حديث مجموعة أصدقاء يرغبون فى أن ينخرطوا فيما بينهم (وهكذا تظهر أشكال من لغات التخاطب وكأنها أرقى وعليه "تختار") وتنمو تغيرات طفيفة فى القواعد وفى النطق من جيل لجيل. وبمرور الزمن، إذا تباعدت التجمعات بعضها عن البعض، يصبح الاختلاف فى اللهجات أكثر وضوحا وتنمو اللغات المختلفة. فالاختلاف فى اللغات ليس بسبب تغيرات وراثية، طبعا، ولهذا السبب يتبنى الناس بسرعة لغات بعضهم البعض عندما يكونون على اتصال. وعليه

فإن التطور اللغوى والتطور البيولوجى يختلفان بعضهما عن البعض، لكن التماثل بينهما يتماسك بشكل جيد جداً. والتماثل ينطبق أيضا بالنسبة للطرق التى يدرس بها التطور اللغوى والتطور البيولوجى. يمكن للغويين فى بعض الأحيان أن يستخدموا "الحفريات" لإعادة تركيب تاريخ اللغة من المنقوشات القديمة مثلا أو الأشعار. لكن كثيرا ما يوجد لديهم سجلات مكتوبة يمكن أن يعتمدوا عليها ، وعليهم أن يستخدموا "التشريح المقارن" للغات - الاختلافات والتشابهات فى نطق الكلام وقواعد اللغات لإعادة وضع نظرياتهم. وهذا بطريقة ما مشابه للبيولوجى الذى يعرج إلى أحداث جغرافية مثل انجراف القارات ليؤكد شكوكه عندما تتشعب مجاميع معينة من الأنواع مثلما يلجأ اللغوى إلى تاريخ الحروب والغزوات ليقرر متى حدثت التغيرات الكبرى فى اللغة.

اللغات تتغير تدريجيا، وبعضها يصبح لا وجود له، ولكن لا أحد يشك، أنه بالرغم من الفجوات، أن اللغات الرومانسية قد تطورت من اللغة اللاتينية، ولا اختلاف على أن اللاتينية والسانسكرتية لهما أصل مشترك، والسانسكريتية تتضمن اللغات الجرمانية والسلافية واللغة السيلتية التى تتضمن اللغة الإنجليزية القديمة[٢٢] ولم ير أحد طبعا ظهور الأسبانية من اللاتينية ولا الوثائق التاريخية المناسبة لتعقب التغيرات بالتفصيل. لكن الملاحظات المباشرة ليست هى المصدر الوحيد للمعرفة، وفى أحيان كثيرة ليست أفضلها. لك أن تتصور كم من المرات كان" ما يذكره شاهد العيان" فى الصحف يبرهن على أنه خطأ فبالأحرى تتقدم المعرفة من وضع الفرضيات ثم اختبار ما إذا كان العالم يؤكد أن تنبؤات الفرضيات صحيحة أم لا.

لكن هذا سيقودنا إلى موضوعات فلسفية هى فى الواقع لب الصراع بين الخلقويين والتطوريين وموضوع النزاع هنا ليس مجرد ما إذا كان التطور حدث فعلا أو لا. إنه بالأحرى إذا ما كانت العلوم ممرا يعتمد عليه أو لا للوصول إلى المعرفة.

# الهوامش

(١) أ. و. لوفجوى، اقتباس اختيارى.

(٢) فى د.ل. هال، اقتباس اختيارى.

(٣) ج.س. جريين، اقتباس اختيارى.

(٤) التطور : البقايا الحفرية تقول لا !، ص٣٧، "من أهم الأمور، الحقيقة التى ليس لأى تطور أن يغير من حدوثها فى عالم الفراشات التى لا تزال مغموسة ، بيستون بيوتلاريا. وهذا الدليل لذلك لا يدل على إجابة الأسئلة التى تبحث عن إجابة : فهل هذه الحشرات حرشفية الأجنحة تابعة لتلك المملكة يمكنها أن تنشأ بواسطة عمليات طبيعية ميكانيكية من حشرات غير حرشفية الأجنحة؟ وهل هذه الحشرات بنفسها قد نشأت من غير آباء من الحشرات فى الحياة؟".

(٥) مثلما سبق، ص ٣٨ .

(٦) مثلما سبق، ص٣٩، "كتلخيص حينئذ بواسطة التطور نقصد العملية التى من المفترض أن تكون مسئولة عن تحول صور الحياة الأكثر بدائية من خلال العديد من الصور المعقدة من الحياة إلى الصورة البشرية، والتى هى الأعلى فى تلك الحياة. فنظرية التطور إذ تفترض أن الأنماط المختلفة من الحيوانات والنباتات قد نشأت من أسلاف مشتركة فهى بدورها قد نشأت من أقدم وأكثر صور الحياة بدائية [مادة مقتبسة].

(٧) مثلما سبق، ص٣٢، "يتحتم علينا هنا أن نحاول أن نعرف ما نعنى بكلمة طراز أساسى [مادة مقتبسة]. كل البشر مثلا موجودون داخل نوع أساسى يعرف بهومو سابينس (الإنسان العاقل). وفى هذه الحالة فإن النوع الأساسى هو نوع منفرد".

(٨) مثلما سبق، ص٣٥، ارجع الفصل الأول المذكرة رقم ٣٦ .

(٩) س. داروين، أصل الأنواع.

(١٠) انظر فيما كتبه، ى.ج، ى. ماير ، فى كتاب أنواع الحيوانات والتطور (كمبريدج مطبعة جامعة هارفارد، ١٩٦٣).

(١١) ر.ب. جولدشميت، إقتباس إختيارى.

(١٢) ل. إيرمان،فى مجلة التطور، ص ١٤ :١٣٧ ، (١٩٦٥).

(١٣) ث. دوبجانسكى، و. بافلوفسكى، فى مجلة ناتشر، ص ٢٣ :٢٨٩ ، (١٩٧١).

(١٤) ى. زيمر مان، مجلة التطور ، ص١٤ :١٣٧ ، (١٩٦٠).

(١٥) ج. فراير، ت.د.إيلس، فى كتابهم أسماك السيشلد الموجودة فى البحيرات الأفريقية الكبرى. (موجودة فى نيبتيون، مطبوعات ن.ج: ت.ف.هـ.) (١٩٧٢).

(١٦) هـ.ل. كارسون، وآخرون فى كتاب م.ك. هيشت، و.س. ستير ، محررين مقالات فى التطور وعلم الوراثة على شرف ثيودوسيوس دوبجانسكى (مطبعة ابيلتون - سنشرى - كروفتس ، ١٩٧٠).

(١٧) ن. إيلدريدج، س.ج. جولد، اقتباس اختيارى.

(١٨) و.ج. بوك، مجلة التطور ، ص ٢٤ :٧٠٤، (١٩٧٠).

(١٩) انظر مثلا فى كتاب س.م. ستانلى المعنون باسم الجدول التطورى الحديث (مطبعة نيويورك الكتب الأساسية ١٩٨١).

(٢٠) ج.ل. ستيبنس، النباتات المزهرة : نشوءها فوق مستوى الأنواع (كمبريدج مطبعة جامعة هارفرد، ١٩٧٤).

(٢١) ج. كلاوسون، د.د. كيك ، و.م. هيسى، منشور فى مجلة ناتشر الأمريكية، ص ٨١ : ١١٤ ، (١٩٧٤).

(٢٢) انظر مثلا فى كتاب م. باى، قصة اللغة (مطبعة فلاديلفيا، ليبينكوت ، ١٩٤٩).

# الفصل التاسع

## المعرفة العلمية

**لقد حان الوقت لطلاب المهمات العلمية، وخاصة أولئك الذين أضيروا واستخدموا بواسطة الخلقويين، ليعلنوا بوضوح أن التطور حقيقة وليس نظرية. والطيور جاءت من غير الطيور والبشر من غير البشر. ولا ينكر أى شخص يتظاهر بأن لديه أى فهم عن طبيعة العالم أكثر من أنه هو أو هى ينكر أن الأرض كروية وأنها تلف حول محورها وتدور حول الشمس.**

**ريتشارد. سى. ليوونتين، ١٩٨١(*)**

كانت العلوم، قبل منتصف ثلاثينيات القرن العشرين، فى روسيا تشغل وبكل فخر مكانتها بين الجميع فى العالم، وفى محيط الوراثة والتطور، فقط كانت أسماء مثل فافيلوف ودوبينين وتيموفيف - ريسوفسكى وسيفرتزوف وشمالهاوزن وآخرين عديدين يقفون فى مصاف أفضل الباحثين فى إنجلترا أو ألمانيا أو الولايات المتحدة. وعندئذ أتى تروفيم د. ليسنكوا الذى لم يدرس فى مجال العلوم لكنه كان متناغما تماما مع التيار السياسى السائد ذلك الوقت وبتقديمه للبلاغة الماركسية بديلا عن الدليل العلمى،

---

(*) ريتشارد. سى. ليوونتين، الذى يشغل كرسى الأستاذية الخاص بألكسندر أجازيز بجامعة هارفارد، هو قائد فريق أبحاث تطور الأسس الوراثية.

كسب وعم ستالين لنظرياته فى الوراثة. وفى خلال عقد واحد كان أفضل علماء الاتحاد السوفيتى قد سجنوا، أو أعدموا، أو صمتوا[1] لماذا؟.

ووفقا لليسنكو، فإن المندلية هى "أداة للمجتمع البرجوازى" وبصفة خاصة فى تمسكها بأن الجين لا يمكن تغييره إلا عن طريق الطفرات، فإن طريق الطفرات عشوائى - بمعنى أن التغيرات التطفرية لا يمكن التحكم فيها عن طريق الإنسان أو البيئة.

اعتقد ليسنكو أن هذا لا بد وأن يكون خطأ، لأن الطبيعة، كما بينت تعليمات ماركس قابلة للتطور وليست قابلة أن تكون مثالية. وعليه تبنى ليسنكو نوعا من اللاماركية واستعد ليس فقط ليدمر مناهضيه أتباع المندلية بل ليغير الزراعة السوفيتية. وقال إن تحسين نوعيات المحاصيل يمكن تخليقه بأن نسمح للبيئة أن تغير خواصها الوراثية. فهو يستطيع خلال جيل واحد أن يغير زراعة القمح الشتوى إلى القمح الربيعى بمجرد تغيير درجة الحرارة حيث تنمو تلك المحاصيل. وذهب إلى أبعد من ذلك، بأن قال إنه يمكن تحويل بعض الأنواع إلى أنواع أخرى حسب رغبتنا - القمح إلى جاودار مثلا- بزرعها فى البيئة الصحيحة. فالفكرة الداروينية بأن أعضاء نوع ما تتنافس على الضروريات للحياة هى اختراع لبراجوازية العلوم يستخدم لتبرير صراع الطبقات فى المجتمع الرأسمالى. ولا يمكن أن توجد تنافسية متأصلة فى الطبيعة بل يوجد الإيثار فقط. يجب نشر البذور فى مجموعات ليتبقى واحد فقط " تضحية المجموع فى سبيل الخير للنوع".

وسريعا توصل ليسنكو إلى قيادة البيولوچيا والزراعة السوفيتية وخربها جميعاً. ومن ثلاثينيات القرن العشرين تم تحريف الأبحاث البيولوچية فى الاتحاد السوفيتى لأغراض ليسنكو وغرق الإنتاج الزراعى فى كوارث أعمق وأعمق. ولم يكن هناك أى دليل على إرشاداته، لكن قوته السياسية جعلته غير معرض للمساءلة. ولم يتم تنحيه إلا أخيرا سنة ١٩٦٥ ومنذ هذه الفترة يصارع البيولوچيون السوفيت للحاق بالغرب.

إنها قصة قضية فى الواقع، لكن ماذا نتعلم منها؟ إن الواقعية ترفض وبإصرار أن تكون وفق رغباتنا أو إيديولوچياتنا، فالجينات لا يمكن أن تحور لتناسب أغراضنا مهما أخلصنا فى توجهاتنا ولرغباتنا فى أن تحدث. فالحقيقة لا يمكن إرساؤها عن طريق الحزب الشيوعى ولا بأصوات المجتمع الديموقراطى أو بمجلس التربية - والواقعية لا ترضخ للنيات الحسنة. من المؤكد أن كثيرا من الناس يؤمنون بـ الحيوانات وحيدة القرن أو يعتقدون فى التنبؤات الفلكية أو فى تقمص الأرواح، لأن تلك المعتقدات تلبى حاجاتهم العاطفية. ومهما كانت قوة هذه الحاجات، فإنها لا تجعل وحيد القرن أو تأثيرات الفلك أو التقمص أمرا حقيقيا ولا تجعل رغباتنا فى أن يحمل الواقع غير السار بعيدا عنا، فالموت والمرض يظلان حقائق مقيتة.

فى ضوء ذلك، كيف تفسر مثل هذا الاعتراض للخلقويين لتعليم التطور على أنه مضر للأطفال على إحساسهم الأصلى عن الواقعية وهكذا فهى تميل لخلق تعارض عقلى وعاطفى داخلهم، وتميل كذلك إلى كل القيود الأخلاقية والسلوكية، "وربما تحاول سرقة الحياة من المعانى والأغراض" وتقود إلى الاعتقاد والدافع بأن التطور قد يكون صحيحا؟[٢] وبعبارة أخرى لا تخبر الناس عن التطور لأنه غير سار، مثل الموت. أنكر حقيقة التطور ويمكنك بذلك إنقاذ الطفل من صراعات عاطفية وغير أخلاقية.

وحتى لو كانت هذه الاتهامات صحيحة، فهى غير ذات موضوع عند السؤال عما إذا كان التطور حقيقة أو لا. العلم هو العلم إذا اقتصر بنفسه على تحديد واقعية الطبيعة. إن سمة العلم ليست هى المعضلة "هل أرغب فى أن أعتقد ذلك؟ لكن المشكلة" ما هو الدليل؟ "إنه هو طلب الدليل، هذه العادة من الريبة المهذبة، تلك هى معظم خصائص الطرق العلمية للفكر. إن هذا ليس مقصورا على العلم، لكنه ليس عالميا أيضًا. كثير من الناس ما زالوا يتمسكون بمعتقدات تقليدية فى مواجهة الدليل المعاكس، آملين للأفضل، الرغبة فى الأمان والبساطة. لكن العقلانية، كما يقول

فليسوف العلوم كارل بوبر" قد.. تدعى دائما الحق فى إيجاد السبيل والعلم الأساسى لينقد ويرفض، أى تقاليد، وأى سلطة لأنها مبنية على مجرد عدم العقلانية، أو التعصب أو الحادثة."(٣)

وتتحدى العلوم، فى أحسن حالاتها، ليس فقط وجهات النظر غير العلمية بل أيضا وجهات النظر العلمية الراسخة. وهذا فى الواقع، هو ينبوع التقدم فى العلوم. فمعرفتنا يمكن أن تتقدم فقط إذا استطعنا أن نجد أخطاء وأن نتعلم منها. وهكذا فكثير من العلوم عبارة عن رفض أو تحوير لوجهات نظر كانت فى وقت ما متماسكة بشكل كبير. فمثلاً كان الچيولوچيون يؤمنون بثبوت القارات لكن الآن يعتقدون فى انجرافها. كما ترى الآن نظرية نيوتن فى الفيزياء على أنها حالة خاصة من نظرية أكبر تلك التى تتضمن النسبية. ويوقن العلماء، إذا كان لديهم أى منطق على الإطلاق، أن كل معتقداتهم المقبولة حاليًا هى وقتية. وهى فى الوقت الحالى، أفضل التفسيرات المتاحة، لكن البحوث المتعاقبة قد تظهر أنها زائفة أو منقوصة(٤) "لا أستطيع أن أصر على وجهة النظر هذه بكل قوة فعلى خلاف الأصوليين الذين لا يعتبرون احتمال أنهم قد يكونون على خطأ، فإن العلماء الجيدين لا يقولون أبدا إنهم قد توصلوا إلى "الحقيقة" المجردة. اقرأ أى بحث علمى وستجد النهاية مصاغة بكلمات مثل "من الظاهر" أو "يبدو أن".

يتقبل العلماء عدم التيقن كحقيقة من حقائق الحياة. وبعض الناس لا يرتاحون إلا إذا حصلوا على إجابات موجبة وأبدية، أما العلماء فهم على وفاق مع عدم التيقن واللااستقرارية كأمور أساسية للمعرفة البشرية، فالعلوم ليست اكتساب الحقيقة، بل البحث عن الحقيقة.(٥)

والصورة التى قد انتهيت من رسمها للتو، هى طبعا، مثالية بعض الشىء. ففى الواقع العلماء بشر مثل أى شخص آخر. فهم يعتقدون أن فرضية أو أخرى على الأغلب صحيحة، وهم يتشابكون فى بعض الأحيان فى معارك قاسية للدفاع من

أفكارهم. وتتشكل معتقدات العلماء أيضا متأثرة ببيئتهم السياسية والاجتماعية والدينية وليس هناك جدال أنه أمر صحيح أن ما قاد داروين ووالاس إلى فكرة الانتقاد الطبيعى هو أن نظام الاقتصاد الإنجليزى فى أيامهم أكد على المنافسة والتجارة الحرة والتقدم الاقتصادى. ولقد أظهر تاريخ اختبارات مستوى الذكاء أنه يمكن تضليل العلماء أحيانا بواسطة معتقداتهم الاجتماعية. لقد "عرف" علماء السيكولوچيا فى بداية هذا القرن أن هناك اختلافات موروثة ثابتة بين الأجناس بالنسبة للذكاء، وقاموا بتفسير كل البيانات التى جمعوها بناء على هذا الاعتقاد"[٦]، "اكتشف" أحد أوائل من استخدموا اختبارات الذكاء IQ هـ. هـ. جودارد أنه باختبار المهاجرين أن ٧٩٪ من الإيطاليين و٨٣٪ من اليهود و ١٧٪ من الروس "ضعيفو الذكاء". وكان الاختبار باللغة الإنجليزية طبعًا.

وهكذا فالفكرة العامة عن العلماء أنهم تجريديون وغير منحازين ومستقلون فكريا ليس لها أساس فى الواقع. فكثيرا ما يكون العلماء متحيزين لفكرة، حتى فى مواجهة أدلة مضادة وأيضا ليسوا بالضرورة أذكياء. وفى جمهور العلماء كأى مجموع آخر من الناس يوجد بينهم الأذكياء وآخرون أغبياء تماما وعلى الأغلب إن كل عالم قد قال فى مرة أو أكثر عبارة غبية (حمارية) خلال تاريخه أو تاريخها العلمى، وبعضهم يفعل ذلك بحكم العادة.

وإذا كان من الممكن أن يكون العلماء منحازين وغير موضوعيين وأغبياء مثل أى إنسان آخر، فلماذا نؤمن بأى شىء يقولونه عن الفيزياء أو التطور أو أسباب مرض السرطان؟ لأنهم ليسوا مدفعوين فقط بالبحث عن المعرفة بل للحفاظ على سمعتهم وليس هناك طريقة أفضل لعالم أن يحافظ على سمعته أفضل من تدمير فكرة قائمة بأن يجدد دليلا مغايرا، أو بأن يقدم نظرية تفسر الحجة بطريقة أفضل. وهذا يعنى أنه بالرغم من أن العلماء كأفراد قد يقترفون أخطاء لكن كمجموع العلماء فى مجال ما يكشفون تلك الأخطاء ويحاولون تصحيحها. وأبحاث كل عالم تعتمد على أبحاث

الآخرين فى نفس المجال، وهكذا ومن منطلق الاهتمام الشخصى الخالص يفحص كل عالم بعناية أعمال الآخرين حتى يتأكد من صلاحيتها. فالعلوم هى عملية تصحيح ذاتى.

كيف يتم العثور على الأخطاء؟ أولا، ترسل معظم المجلات العلمية المقالات إلى باحثين آخرين لمراجعتها قبل قبولها للنشر. ومثل هذه المقالات من المتوقع أنها تعرض ليس فقط بيانات تجريبية بل وصفا تفصيليا لطرق العمل التى تم بها الحصول على البيانات حتى يستطيع الآخرون أن يكرروا نفس التجارب. ويفحص المحكمون المقالات وكثيرا ما يرفضونها لسبب أو لآخر: بيانات غير كافية، أو طرق خاطئة أو استخدام إحصائيات غير سليمة أو استدلالات غير مؤكدة من البيانات. وحوالى نصف المقالات المقدمة عن التطور فى المجلة التى أشرف على تحريرها ترفض لمثل هذه الأنواع من السقطات.

ومن المؤكد أنه ليس كل الأخطاء يتم كشفها فى هذه المرحلة، بل كثير منها يمر ويشير إليه باحثون آخرون فى مقالات ينشرونها بأنفسهم عقب ذلك. وأى حقيقة أو نظرية لها أهمية سرعان ما يتم اختبارها بواسطة علماء آخرين ليروا ما إذا كانوا قادرين على تأكيد النتائج. وحديثا، مثلا، ادعى بعض الفاحصين أن مناعة المقاومة المكتسبة أثناء حياة فرد ما يمكن أن تنتقل وراثيا. وهذا الادعاء للوراثة اللاماركية يتعارض مع النظرية الجينية والتطور، وإذا كان ذلك صحيحا فإن ذلك يكون فى غاية الأهمية. ولكن حاول علماء المناعة الآخرون أن يكرروا تلك التجارب على الفور لكنهم لم يستطيعوا أن يؤكدوها.(٧) ومثل هذه الادعاءات يتم التوقف عن استعمالها أو ترفض كلية من المجتمع العلمى.

ونادرا جدا، توجد حالات من عدم الأمانة، وهناك حالة انتشرت حديثا للمرحوم سيريل بيرت حيث رصد اختبارات IQ للذكاء لأزواج منفصلة لتوائم وقدم دليلا رئيسيا لأساس وراثى عن تنوع مقياس الذكاء. ووجد نقاد بيرت عدم اتساق فى نتائجه، وفى

النهاية حتى مؤيدوه وافقوا على أنه ربما يكون بالفعل قد لفق البيانات.[٨] لكن مثل هذه الحالات نادرة جدا، لأن كل عالم ذا سمعة يعرف أن نتائجه لا بد وأن تكون قابلة للفحص.

ونتيجة هذه العملية من الاكتشاف والتصحيح أنه في أي لحظة، يوجد عند العلماء حصيلة من المعرفة والفهم يمكن الاعتماد عليها في إطار حدود ما هو معروف وقتها. ولهذا السبب فإني بوصفي عالم بيولوجيا لدى ثقة في التأريخ الراديومترى أو في النظرية الذرية للتفاعلات الكيميائية، حتى بالرغم من أنه ليس لدى معرفة شخصية بهذين المجالين. فالتأريخ الراديومترى حاسم بالنسبة للفيزيائيين والجيولوجيين لدرجة أنه لم يمكن أن يستخدم ما لم يتم اختبار صلاحيته مرات ومرات. ولذلك فأى عالم لا يلجأ إلى المسئولية لأى عالم واحد فقط ليبرر معتقداته، بل بالأحرى يتجه إلى كل ممارسات الجهات العلمية.

وحتى هذه اللحظة، فإني أتكلم عن العلوم بدون تعريفها. يفترض كثير من الناس أن العلوم هي تجميع وتصنيف للحقائق إلا أن العلوم هي أكثر بكثير من ذلك. ولقد رأى داروين ذلك بوضوح " كان هناك كثير من الحديث منذ ثلاثين عاما مضت حول أنه على الجيولوجيين أن يلاحظوا وليس عليهم أن ينظروا، وإنني أتذكر جيدا أن شخصا ما قال عندئذ بهذا الشكل ربما على الإنسان أن يذهب إلى حفرة مليئة بالحصى ويعد الحصوات الصغيرة ويصنف ألوانها. كم هو غريب، ألا يرى أى إنسان أن كل الملاحظات يجب أن تكون مع وجهة نظر ما أو ضدها، إذا كان لوجهة النظر هذه أى وظيفة!"[٩] أى أن العلوم تتكون من بحث للتفسيرات ويعرف قاموس أوكسفورد الإنجليزى العلوم "كفرع لدراسة ما يفهم بمجموعة من الحقائق المستعرضة، أو بالحقائق الملحوظة المصنفة منهجيا وموحدة بطريقة معا بوضعها تحت قوانين عامة والتى تحتوى طرقًا موثوقًا بها لاكتشاف حقائق جديدة تقع في دائرة تخصصه".

لقد وصفت بالفعل بعضا من هذه "الطرق الجديرة بالدراسة" وما يجعل هذه الطرق موثوقا بها أنها قابلة للتكرار. فالمشاهدة هى "حقيقة" علمية مقبولة فقط إذا أمكن تكرارها عن طريق أفراد آخرين يتبعون نفس الطرق "وعليه فإن مفهوم الإدراك غير العادى لا يعد مفهوما حقيقيا بالنسبة لكثير من العلماء، لأنه حتى اللحظة ليس ممكنا للمشاهدين المرتابين أن يتحققوا من ادعاءات الناس الذين يقولون أن لديهم تلك الظاهرة ESP.

ولكن ما هو "الصدق" الذى من المفروض أن يكتشفه العلم؟ "الصدق" وفقا لنفس القاموس هو "الانسجام مع الحقيقة، الاتفاق مع الواقعية" والحقيقة بدورها هى "شىء ما حدث فعلا أو هو فعلا الحالة، شىء يعرف بكل تأكيد على أنه هذه الخاصية المميزة، وعليه فالحقيقة المعينة تعرف عن طريق المشاهدة الفعلية أو الشهادة الأصلية". ولكن من هذا الذى شهادته أو معرفته تصلح لترسخ شيئا ما على أنه حقيقة؟ بكل تأكيد ليست الأمور الجماهيرية العامة. فمن المحتمل جدا أن معظم الناس فى العالم لا يعرفون حقيقة أن الأرض تدور حول الشمس. إذن ما هو نوع المشاهدة الراسخة على أنها حقيقة؟ ليست بالضرورة المشاهدة المباشرة. نحن نشاهد الشمس تتحرك فى السماء ولكننا لا نرى حقيقة دوران الأرض. نحن نقبل حقيقة أن المادة تتكون من ذرات، لكننا ليس لنا خبرة شخصية مع الذرات. إذن ففى المفهوم العلمى "الحقائق" لا بد وأن تكون اقتراحات متفق عليها بواسطة أفراد قد استخدموا طرقا مضنية ومحكمة لعدة مرات للاحظات مباشرة وغير مباشرة. وبل معظم كل الحقائق البسيطة تبدأ فى البحث كفرضيات "هناك كرسى أزرق فى مكتبى" ثم تتدرج إلى "مرتبة الحقيقة" حيث يصل أفراد قادرين على استيعاب المعرفة إلى اتفاق على هذه الحقائق ففى يوم ما كان دوران الأرض فرضية وهو الآن حقيقة. فالحقائق هى مجرد فرضيات مدعومة جيدا عن طريق الأدلة المتاحة.

وتعنى كلمة "فرضية" بالنسبة لكثير من الناس اقتراحات لا أساس لها. لكن هذه ليست الطريقة التى تستخدم فيها تلك الكلمة فى العلم. وكما يقول سيربتير ميداوار:

> معظم الكلمات فى مجمع المفردات الفلسفية، بما فيها "الفسلفى" نفسه قد تغير استخدامها عبر مئات السنوات الماضية. وكلمة "فرضية" ليست استثناء. ففى معظم المفردات المهنية الحديثة كلمة فرضية هى تصور قبلى لما قد يكون حقيقة فى شكل إعلان له تتابعات استدلالية يمكن التحقق منها. وهى لا تجر خلفها من الآن فصاعدا كلمات مثل "بلا مبرر" و "مجرد" و"غريب" والاستخدام الأزدرائى ("التطور هو مجرد فرضية" و"أن التدخين يسبب سرطان الرئة") ما هى إلا واحدة من الإشارات الواضحة التى تدل على قليل من التعلم.

إذن الفرق بين الفرضية والحقيقة، هو مسألة درجة، أى كم من الأدلة تدعم الحالة. لكن الناس الذين لديهم اهتمام راسخ فى معارضة النتائج العلمية كثيرا ما يدعون أن ما يعارضونه ما هو إلا مجرد فرضية أو نظرية، وليس فئة من حقائق، فلقد كان لعدة عقود أدلة طاغية على أن التدخين يسبب السرطان، لكن شركات الدخان تقول إنه لم يتم "برهنة" ذلك وأن العلاقة هى "فرضية" بدلا من أن تكون "حقيقة". وتماما وبنفس الطريقة، يقول الخلقويون إن التطور نظرية وليس حقيقة وعليه لم يتم برهنته. وعلى كل، وبهذا المنطق فليس هناك شيء فى العلوم تمت برهنته أبدا. ليس هناك حقائق ثابتة ليست قابلة للتغيير فكل ادعاء علمى هو فرضية مهما كان حجم دعمها. لم يبرهن أحد إطلاقا أن الهيموجلوبين يحمل الأكسجين فى الدم، هناك مجرد كثير جداً من الأدلة لهذا الادعاء لدرجة أنه من غير المتصور أن يكون زائفا. ومع ذلك، ما زال واردا حدوث ثورة ما فى الكيمياء يمكن أن تغير تماما نظرية الروابط الكيميائية وبناء عليها تغير من مفهومنا عما يفعله الهيموجلوبين.

من الهم أن نقر بأنه ليست كل "الحقائق" معرضة للفحص العلمي، وذلك ببساطة لأن بعض الملاحظات والتجارب شخصية كلية - فأنا لا أستطيع أن أبرهن أن شخصا ما يحب طفله، فالعواطف التى يدعيها أى فرد ليست قابلة للتعرض لتوثيق علمى، لأنها لا يمكن التحقق منها بشكل مستقل بواسطة ملاحظين آخرين. وبعبارة أخرى، فالعلم يبحث فى تفسير المعرفة الموضوعية فقط، المعرفة التى يمكن أن يتطلب التوصل إليها بشكل مستقل بواسطة مشاهدين آخرين باتباعهم منهجا تم وصفه مسبقا بالنسبة للمشاهدة أو التجربة. كثير من الخبرات والاهتمامات البشرية ليست موضوعية وبذلك لا تقع داخل مجال العلوم. ونتيجة لذلك فالعلوم ليس لديها ما تقوله حول الجمال أو الأخلاقيات. ولا يستطيع العلم أن يقدم أى أساس موضوعى عما إذا كان بيتهوفن قد ألف موسيقى عظيمة أو لا، أو إذا كانت عملا أخلاقيا أو لا. إذن التوظيف فى المجتمع البشرى، يتطلب بوضوح مبادئ تنبع من مصادر أخرى غير العلوم. فبينما يمكن للعلوم أن تقدم معرفة موضوعية، فعلينا أن نبحث فى مكان آخر لما يرشدنا كيف يمكن استخدام تلك المعرفة.

وكما اقترح داروين، الحقائق العلمية ليست عادة مثيرة للاهتمام بشكل كبير إلا إذا جلبت معها نظريات تفسرها. "فالنظرية" فى العلوم لها معنى خاص جداً. إنها لا تعنى مجرد تكهنات أو تخمينات بل بالأحرى كما يصيغها القاموس الإنجليزى لأوكسفورد، النظرية هى "مخطط أو نظام لأفكار أو مقولات يتم التمسك بها على أنها تفسير أو كشف حساب لمجموعة من الحقائق أو الظواهر؛ فرضية قد تأكدت أو ترسخت عن طريق المشاهدة أو التجربة واقترحت أو قبلت كتقرير للحقائق المعروفة، مقولة لما هو معروف أن يكون قوانين عامة أو مبادئ أو أسباب لبعض أشياء معروفة أو مشاهدة.

وهكذا فنظرية النسبية ونظرية نيوتن تمثلان مجموعة من المقولات المتداخلة بعضها مع البعض والتى تفسر مع بعضها أحداثا فيزيائية. والنظرية الذرية هى

مجموعة مقولات حول بنية الذرة تفسر التفاعلات الكيميائية. ونظرية الألواح التكتونية هى مجموعة مقولات حول القوى التى تعمل داخل الأرض ومسئولة، مع أشياء أخرى، عن حركة القارات. يتعلق كل من هذه النظريات بعدد هائل من الظواهر التى كانت غير مترابطة من قبل. فتجمع مثلا نظرية الألواح التكتونية ملاحظات فى السيسمولوجى والجيومغناطيسية والجيوكيمياء وفروع أخرى من الجيولوجيا الأرضية والبحرية. وبهذا الشكل، فعندما نتوصل إلى شىء ذى معنى من بعض الظواهر الغامضة فمن المحتمل أن تقبل حتى قبل أن يكون هناك دليل معقول بالفعل.

وعلى كل فكل نظرية من هذا النوع تقدم تنبؤات، تختبر صلاحية النظرية عندئذ. فنظرية كوبرنيكوس عن المجموعة الشمسية، بالرغم من قبولها تماما بحلول القرن السابع عشر فإنها لم تختبر بشكل مؤكد حتى ثلاثينيات القرن التاسع عشر عندما تحققت النبوءة حول التحول الظاهرى للنجوم (اتجاه نجم من أماكن مختلفة على مدار الأرض).

وأحد معايير النظرية العلمية الجيدة هى أنها تقدم التنبؤات، التى إذا تم تأكيدها بالتبعية فيعمل ذلك على أنه دعم للنظرية. ويجب الأخذ فى الاعتبار على كل، حتى لو كانت تلك التنبؤات تدعم النظرية، فلا يعنى ذلك أنها تبرهن على صحتها. من الممكن دائما أن نظرية أخرى، ما زالت تستنتج وتعطى نفس التنبؤات. وهكذا هناك معيار آخر هام للنظرية العلمية يتقبله معظم العلماء. وذلك هو قول فصل لكارى بوبر وهو أن النظرية من حيث المبدأ "قابلة للتزييف"[١٠] بمعنى أن النظرية الجيدة ليست لمجرد تفسير كل شىء، فهى تتنبأ بصفة خاصة بأن ملاحظات معينة، إذا حدثت، قد تبرهن أن النظرية خطأ. فإذا اقترحت أن مرضا ما كان سببه أرواح شريرة، فلن يكون هناك أى طريقة أستطيع أن أثبت أن نظريتك خاطئة. فمثل هذه "الأرواح" لا يمكن اكتشافها، فإذا كانت تعمل كنزوة، فإنى لن أستطيع التنبؤ بمن سيصيبه المرض ومن لم يصب

بالمرض. وعلى الجانب الآخر، فنظرية الجرثومة للمرض، تقدم تنبؤات معينة حول الإصابة والظروف الطبيعية التى تفضل تقلص المرض وأمور أخرى. وهى تنبئ بأن المرض لن يكون بسبب الجراثيم إذا كان هؤلاء المرضى لم يتعرضوا بالمرة للمادة المعدية.

إذن أعظم أشكال العلوم قوة تتكون من وضع فرضيات أحيانا عن طريق الملاحظة وأحيانا أخرى عن طريق الحدس أو التماثل أو مصادر أخرى من النظرة الثاقبة. والتى لا نفهمها كلها ثم نستنبط النتائج من هذه الفرضيات والتى يمكن اختبارها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالمشاهدة أو التجربة. واختبار الفرضية هو "مجموعة التجارب الجديرة بالثقة" والتى يشير إليها القاموس الإنجليزى لأوكسفورد.

وإذا كانت النظرية العلمية هى تلك التى يمكن تأكيدها بواسطة الملاحظات التى تتوافق مع تنبؤاتها والتى يمكن إثبات زيفها بواسطة الملاحظة أو التجربة التى لا تتوافق مع النظرية، والتى تعتمد على الملاحظات الموضوعية التى يمكن تكرارها عن طريق مراقبين غير منحازين ومدربين، فلابد أن تكون النظريات العلمية عكس ذلك. فالنظريات غير العلمية تعيش فى قلاع حصينة، آمنة من الفقد لأن من سمات النظريات غير العلمية أنه لا يمكن تزييفها فهى مصوغة بشكل مشوش، أو تقتحم جهات لا يمكن التنبؤ بأفعالها، حتى إنها "تفسر" كل ما هو متاح من أى موقف وأيا كانت شخصيتك أو تاريخك، فالمنجم الجيد سيجد بعض الاقتران فى الكواكب التى تفسر الطريقة التى أتت بها، وحتى لو كنت من مدار "البرج" فيتوقع أن تكون على العكس من ذلك. وبالمثل فأى "نظرية" تفسر الظواهر بالالتجاء إلى أفعال قدرة كلية، كائن فوقى عليم بكل شىء، أو أى كونية غير طبيعية ذات نفوذ غير محدود، هى نظرية غير علمية، وأستطيع أن أقترح أن كل الأفعال البشرية هى استجابة صاغرة لمقترحات الحراس الملائكيين والأرواح الشريرة ولا يستطيع أحد أن يبرهن أننى على خطأ وأستطيع أن أفحم اقتراحات خارقة للعادة. وبالمثل أستطيع أن اقترح أن الرب شخصيا تحكم فى تطور

وحياة المخلوقات التى ولدت على الإطلاق. وإذا اعترضت بأن قوانين الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا تفسر الظواهر البيولوجية، أستطيع أن أجيب بأن الرب بحكمته يرى أنه من المناسب أن يعمل بطريقة منضبطة تعطى مظهر القوانين المادية للسببية.

ولأن مثل هذه النظرية لا يمكن تحديها عن طريق أى ملاحظة فهى ليست علمية. وهى ليست بالضرورة على خطأ. إنها فقط ليست عرضة للفحص العلمى. فالعلم لا يستطيع أن ينكر وجود الكائنات فوق العادية، إنه لا يستطيع أن يبرهن أن الرب لم يخلق العالم. ولن تستطيع أن تبرهن أن الرب لا يدخل الالكترونات إلى جزئيات السيتوكروم فى الميتوكووندرريا الخاصة به. وبالعلم لا يستطيع أن ينكر أو يثبت وجود القوى الفائقة. العلم هو تدريب العقل ولذلك يقتصر على الأسئلة التى يمكن تناولها باستخدام العقل، الأسئلة التى يمكن إجابتها عن طريق اكتشاف المعرفة الموضوعية وتفسير القوانين الطبيعية للسببية. فعند التعامل مع أسئلة حول العالم الطبيعى، على العلماء أن يتعاملوا مع تلك الأسئلة على أنه يمكن أن تجاب دون اللجوء للقوى الفائقة. لا يمكن أن تكون هناك أى دراسة علمية عن الرب.

كيف لمثل هذه التعليمات حول العلم أن تستخدم فى مشكلة التطور؟ نحن نتعامل مع سؤالين محددين. الأول هو السؤال التاريخى عما إذا كان التطور قد حدث فعلا أو لا: هل انحدرت فعلا الأشكال الحية من أسلاف عامة من أشكال مبكرة؟ والسؤال الثانى: إذا كان التطور قد حدث فما هى الآليات المسئولة عنه؟

لقد صنف كلا السؤالين تقليديا تحت تعبير "نظرية التطور" لكنى أود أن أميز بينهما بعناية، لأنى أعد السؤال الأول قد تم حله على أنه حقيقة، والسؤال الثانى يقع فى مصاف النظرية"[١١]. مجموعة المقولات حول التطفر والانتقاء الطبيعى والانجراف الجينى وما شابه ذلك هى نظرية التطور: أى تفسير الحقيقة التاريخية بأن التطور قد حدث بالفعل. فالعدد الضخم من الأدلة من السجل الچيولوچى وعلم الأجنة وعلم المورفولوچيا المقارنة والكيمياء الحيوية وباقى علم البيولوچيا يبرهن بطريقة غير مباشرة

على وجود السلف المشترك للكائنات الحية وبما يرضى البيولوجيين عامة. ربما يبدو هذا أساسا نخبويا نحكم به على اقتراح حقيقى، لكن هذا ليس أكثر من النخبوية التى نتقبل بها المنجمين أو بنفس المنوال الأطباء الذين يعزون الأمراض على أنها بسبب الجراثيم وليست بسبب الأرواح.

لماذا يعد البيولوجيون التطور على أنه واقع؟ ربما يكون ذلك جزئيا بسبب أن فرضية التطور مدعومة بعدد هائل من الأدلة المتسقة تماما مثل العدد غير المذكور للملاحظيين الفلكيين الذين يدعمون وجهة النظر الكوبرنيكية بدلا من البطليموسية الخاصة بالمجموعة الشمسية. فكل تشابه تشريحى أو بيوكيميائى بين الأنواع وكل بنية وظيفية وكل نمط للتوزيع الجيولوجى وكل الحفريات، كل ذلك مستق مع فكرة التطور. ومرارا وتكرارا كل اكتشاف جديد مثل التشابه الشديد فى دنا (DNA) للإنسان والقردة شبيه الإنسان، يتوافق مع فكرة الأسلاف المشتركة. لكن بالنسبة للفرضية العلمية الجيدة هناك ما هو أكثر من مجرد الدعم، يجب قانون القابلية للتزييف. وفرضية أن التطور قد حدث يمكن أن تكون زائفة ومجرد حفرية لنبات مزهر لا جدال فيها أو تلك لبشر أو لأى شىء آخر فى صخور ما قبل العصر الكامبرى قد تؤيد حدوث التطور. وملايين اكتشافات الإحاثة التى يمكن تصورها يمكن أن تدحض التطور، لكن لم ير أى منها النور.

وعلى خلاف الحقيقة التاريخية للتطور، والمقبولة عالميا بواسطة البيولوجيين المعتمدين، فإن نظرية التطور أى نظرية التطفر والانتقاء الطبيعى والانجراف الوراثى والانعزال هى مجال للمناقشة، تماما مثل الجدل حول كيف تنتظم الجينات أثناء النمو أو ما هى أسباب حدوث الزلازل. ويدور داخل المجتمع العلمى نوعان كبيران من الجدال حول نظرية التطور. فهناك جدل فلسفى حول ما إذا كانت نظرية التطور ترقى بأن تكون نظرية علمية أو لا وأيضا جدل دائم حول تفاصيل النظرية وصلاحيتها لتفسير ظواهر مشاهدة.

من الممكن أن نسأل إذا كان فى الإمكان اختبار نظرية مبنية أساسا على أحداث تاريخية، حيث إن مثل هذه الأحداث غير قابلة للتناول التجريبى أو المشاهدة المباشرة. وعلى كل، إذا كنا لا نستطيع تقبل فكرة أن نظريات التاريخ يمكن فحصها، فمعظم المشاكل التى تدرس بواسطة العلماء تتوقف فورا عن أن تكون عرضة للفحص العلمى، لأنه باستثناء بعض مبادئ الفيزياء والكيمياء، فإن معظم الظواهر لا بد من اللجوء ولو جزئيا للتاريخ عند تفسيرها. تتعامل كثير من الجيولوجيا والفلك مثلا، مع ظواهر تاريخية. وعمليا كل علوم الفسيولوجيا تاريخية. وإذا سألت لماذا تتسيد أشجار الصنوبر غابات لونج أيلاند بدلا من أشجار القبقب، فالجواب اللحظى هو أن التربة الرملية الجافة تتوافق مع أشجار الصنوبر أكثر من أشجار القبقب، ولكن لكى تقتنع تماما، يجب علينا أن نسأل لماذا كانت تربة لونج أيلاند رملية. والجواب، طبعا تاريخيا فلونج أيلاند عبارة عن كومة من حصى متفكك ترسب فى أحدث العصور الثلجية، وليس به تربة معدنية تشكلت من التربة الصخرية التحتية.

ويمكن فى الواقع، تحليل الظواهر التاريخية علميا لأنها تشكل اتساقا تظهر أحداث تاريخية متكررة عادة ما ترتبط مع ظرف أو أكثر يعنى السببيه. إنه من الصعب، وكثيرا ما يكون من المستحيل، اختبار فرضية حول حادثة تاريخية متفردة بدقة، مثل لماذا الأنوا ع البشرية هى فقط "القرد شبيه الإنسان المجردة" وأن أغلب التخمينات حول مثل هذه الأحداث التاريخية الأحادية يجب أن تظل تخمينات بدلا من مقولات علمية دقيقة. ولكن عندما يتكرر نوع معين من أحداث تاريخية، فإننا نرى ما إذا كان ذلك الحدث يرتبط عادة بظروف معينة قد ترقى بأن تكون أسبابًا.[١٢] فمثلا، من الممكن، من المواد الحفرية والتشريح المقارن، أن نفحص الفرضيات التى تقول إن السمات الجديدة للكائنات تتطور فى العموم عن طريق تحوير السمات الموجودة من قبل.

وهنا تظهر مسألة ثانوية هل فرضية الانتقاء الطبيعى قابلة للتزييف، أو هى حشو؟ أو إذا لم يكن بنظرية التطور أكثر من أن "الانتقاء الطبيعى هو البقاء للأصلح" وعندئذ نعرف نحن الأصلح بأنهم هؤلاء القادرون على الصمود فهذا يعنى أن الانتقاء الطبيعى بالفعل مفهوم أجوف وغير قابل للاختبار. ويظهر بين حين وآخر فى الوسط العلمى أن ادعاء الانتقاء الطبيعى هو حشو، ولقد ادعى ذلك بالفعل كارل بوبر، المؤيد الرئيسى لاختبارية النظريات العلمية. وعلى كل، فلقد أعلن بوبر حديثا أنه يعتقد أن الانتقاء الطبيعى قابل للاختبار: "ربما تكون صياغة نظرية الانتقاء الطبيعى بعيدة تماما من أن تكون حشوا. وفى هذه الحالة فإنها ليست فقط قابلة للفحص، بل لقد اتضح أنها ليست صحيحة عالميا بجسم".[١٣] وفى الواقع لقد اختبر مفهوم الانتقاء الطبعى عدة مرات. وهكذا، وبمعرفة أن الطيور تعمم أنساق اللون من حشرة لأخرى، يمكن للمرء أن يتنبأ وعندئذ يستعرض إذا كانت من نوع حشرة قابلة للأكل تشبه حشرة غير قابلة للأكل وذلك سيمتعها بنوع من الحماية من الافتراس وأن زيادة درجة الحماية تزداد بزيادة درجة التشابه مع الأنواع غير المستحبة.[١٤]

والنظرية الداروينية الحديثة للتطور قابلة أيضا للتزييف بوضوح لأننا نستطيع اقتراح نظريات بديلة، وإذا كان ذلك صحيحا، فإنه سيؤدى إلى أن نظرية الداروينية الحديثة غير ضرورية. وأكثر البدائل الواضحة هى النظرية اللاماركية. فإذا كان صحيحا أن التحورات المكتسبة أثناء حياة الكائن يمكن أن تصبح وراثية، فهذا يعنى أن كثيرا من سمات الكائنات يمكن أن تتطور بواسطة التأثيرات المباشرة للبيئة وأن الانتقاء الطبيعى لن يلعب دورا رئيسيا فى التكيف.

وهناك الأسئلة الفلسفية الأكبر التى يمكن أن نسألها حول شرعية نظرية التطور وأن معظم البيولوجيين مكتفون بالإجابات. ومع ذلك لم يتفق عموم البيولوجيين على أن نظرية التطور الحديثة كافية لتفسير كل التغير التطورى، وهناك كثير من الجدل حول

أى من آليات التطور هى الأكثر أهمية. فمثلا، يدفع فريق من أرفع التطوريين منزلة أنه ليست كل التطورات يمكن إرجاعها إلى الانتقاء الطبيعى. وربما يحدث كثير من التطور بواسطة الانجراف الجينى، ولذلك ليست كل الاختلافات بين الأنواع بالضرورة حلولا تكيفية مفردة للمشكلات التكيفية المنفردة. وفضلا عن ذلك، فهم يدفعون بأن الطفرات ليست عمليات عشوائية، وأنه من المحتمل حدوث أنواع معينة من التطفر أكثر من أنواع أخرى. وعلى كل، فالجميع تقريبا يوافقون على أن فرصة حدوث التطفر لا تتأثر بما إذا كانت البيئة الحالية مناسبة أو لا.

والدائرة الكبيرة الأخرى للجدل هى عما إذا كانت الطفرات ذات التأثير البسيط هى الشىء الوحيد الناتج من التطور أو لا. وبالرغم من أن كثيرا من التطور يتم بالتأكيد نتيجة تغيرات تدريجية، فإنه من المحتمل تصور حدوث طفرات مقيدة يمكن أن ينتج منها تغيرات كبيرة. ويعتقد بعض المورفولوجيين وعلماء الإحاثة أن بعض التغيرات الكبرى فى التطور ربما تتضمن "طفرات ماكروية" ذات تأثيرات كبيرة. لكن نظرية الداروينية الحديثة لا تتضمن أى قانون طبيعى يدل على أن الطفرات يجب أن تكون صغيرة فى تأثيرها. والسبب فى اقتراح أن معظم التغير التطورى كان تدريجيا هو أنه كان تجريبيا وليس نظريا - فملاحظة أن معظم تنوعات المجموعات المرتبطة بعضها مع البعض بشدة فيما بينهما يعود إلى كثير من الجينات، كل منها بتأثيره البسيط.

وفى النهاية كتب علماء الإحاثة من أمثال ستيفين جاى جولد أن نظرية الدارونية الحديثة غير كافية لتفسير البانوراما التاريخية العريضة للتطور.(١٥) ويعنى ستيفين "بالنظرية الدارونية الحديثة" صلب "نظرية الوراثة التى تقيد بها كثير من التطوريين بعد" التخليق الحديث "لأربعينيات وخمسينيات القرن العشرين". وهو اعتقاد أن كل التطور نتج من تأثير الانتقاء الطبيعى على التنوعات الحيوية الطفيفة. وعندئذ يقول

جولد إذا كان هذا هو تعريف النظرية الداروينية الحديثة فعبارة "التخليق الحديث غير كامل غير صحيحة"، لأن مثل هذه النظرية لا تعطى تفسيرا للخصائص غير التكيفية، ولا فى حد ذاتها، تفسر لماذا يحدث بعض تسلسلات الأحداث التطورية طويلة الأمد المعينة. اقترح جولد وعلماء إحاثة آخرون معنيون، بصفة خاصة، أن الميول التطورية طويلة المدى ربما لا يكون سببها التغيرات البطيئة التدريجية فى اتجاه واحد داخل نوع معين، بل بواسطة عملية ذات مستوى أعلى لم يؤكدها الداروئيون الحديثون فى التخليق الحديث : معدل الانقراض والتنوع.

فمثلا إذا كانت ذرية الأحصنة من ايوهيبوس إلى الحصان الحديث زادت فى الحجم على مدى ٦٠ مليون سنة، فمن المحتمل أن نتخيل أن ذلك كان نتيجة تغير مستقر بطيء بشكل موجع لنوع منفرد. لكن تطور الخيل، كما وصف فى الفصل الرابع، يتضمن كثيرا من التنوع: أنواع تنشر باستمرار أنواعا جديدة، بعض منها أكبر والبعض أصغر. ويميل علماء الإحاثة من أمثال نايلز إيلدريدج وستيفن جاى جلود وستيفن ستانلى للتفسير التالى: أنواع جديدة ذات أحجام أجسام مختلفة تنتج بسرعة تامة. وتحدث التغيرات فى الحجم بواسطة عملية التنوعات الحيوية والانتقاء الطبيعى. لكن الأنواع الأكبر ربما تميل إلى الصمود أكثر من الأنواع الأصغر حجما قبل أن تنقرض الأخيرة. ونتيجة لذلك تكون لها فرصة أكبر لإنتاج أنواع ذات أحجام أكبر عن فرصة الأنواع الصغيرة لإنتاج أنواع صغيرة. ولذلك، فالأنواع المتنوعة ستتطور فى أى وقت فى كلا الاتجاهين، لكن الميل العام سيكون فى اتجاه ظهور الحجوم الأكبر، لمجرد الفروق فى معدل الانقراض. ولم تأخذ مثل هذه المعدلات فى الحسبان فى النظرية الداروينية الحديثة للانتقاء الطبيعى داخل الأنواع. فإذا كانت وجهة نظر ايلدريدج – جولد – ستانلى صحيحة فإننا نحتاج لنظرية تفسر لماذا تكون بعض الأنواع أكثر عرضة للانقراض عن الأنواع الأخرى، حتى تكتمل نظرية الجينات للانتقاء الطبيعى.

والسبب فى أنى أسهب فى هذا الموضوع هو أن الخلقويين يتقاذفون وهم سعداء حول كتابات علماء الإحاثة هؤلاء مدعين أن كل بنية نظرية التطور قد ألقيت فى بالوعة. ووفقًا لجيش "إن التطوريين يقولون... إن الانتقاء الطبيعى لم يقدم إسهامات ذات مغزى بالمرة للمنهج العام للتطور(١٦)، ولكن هذا ليس ما يقوله علماء الإحاثة بالمرة. إنهم يدفعون بشكل مجرد بأن "التطور الماكروى" التاريخ طويل المدى للحياة، يتضمن أحداثا هامة، مثل الانقراض، الذى لا يمكن دراسته داخل إطار "التطور الماكروى" وهو التغيرات الحيوية لنوع منفرد. وهكذا يدفع جولد بأن "التطور الماكروى به بعض الادعاءات بالاستقلالية النظرية": أى أن فهم تاريخ الحياة يتطلب معلومات أكثر عما يمكن أن تقدمه دراسات الجينات، على مستوى نظرية شاملة تضم النظرية الجينية وتضيف إليها.

استمر هذا النوع من الجدل والمشاحنات باستمرار حول علم التطور وفى كل الفروع العلمية. وذلك لا يشير إلى أن هذا المجال يترنح على حافة الفوضى واليأس، بل إن الاستفسار العلمى يزدهر: ولقد وجد الناس أسئلة لم تُطرق للإجابة عليها ونظريات جديدة محسنة والتى بها يتسع مدى الفهم البشرى. وتأتى باستمرار أفكار جديدة وهى إما أن تمر خلال القفاز الواقى فى الفحص العلمى أو تذهب فى طى النسيان. كيف تختلف العلوم عن الخلقوية! وبمقولة الخلقويين أنفسهم، إنهم يفحصون نظرياتهم. فوفقا لجيش، الحيوانات والنباتات "أحضرت للوجود بفعل الخالق الخارق مستخدما طرقا خاصة ليست مستخدمة هذه الأيام"(١٧) ويستمر جيش" كيف، إذن يمكن اختبارها بأى من طرق العلوم؟ إننا لا نعرف كيف خلق الخالق، وأى وسيلة استخدم، لأنه استخدم ممارسات لا تمارس الآن فى أى مكان فى الكون الطبيعى... ولا نستطيع أن نكتشف بالفحوصات العلمية أى شىء حول الممارسات الخلقوية المستخدمة بواسطة الخالق" (تأكيدات فى الأصل).(١٨) وتماما، لأنه من المستحيل علميا أن تفحص

الممارسات الفائقة، فلا يستطيع الخلقويون أن يقدموا أدلة أكثر عن الخلق الآن أكثر مما كانوا يستطيعون سنة ١٨٥٩ . إنهم ببساطة يكررون نفس الحجج التى استخدموها لعدة قرون - لا أفكار جديدة ولا معلومات جديدة. بينما تحرر العلوم وتذكى الفطنة البشرية، يدعى الخلقويون أن الفطنة لا حول لها ولا قوة. وبينما تقدم العلوم الأمل الذى يأتى مع الفهم، ينكر الخلقويون ذلك. وبينما تنمو العلوم، تظل الخلقوية ساكنة. وبينما تقدم العلوم طرقا لاختيار الفرضيات لتبرير ادعاءاتها ، تقدم الخلقوية ثقة عمياء فى سلطة كتاب واحد وتفسيراته الأكثر صراحة.

# الهوامش

(١) ز.أ. ميدفيدف، ظهور وسقوط، ت.د. ليسنكو، (نيويورك مطبعة جامهة ، كولومبيا، ١٩٦٩).

(٢) الخلقوية العلمية، ص ١٥، مادة مقتبسة من القائمة التى تشكل جزءا من الاعتراضات على تدريس التطور اعتراضا حصريا، التى تبدأ كما هى مقتبسة من مذكرة رقم ٣٨ فى الفصل الأول وتستمر للفصل الخامس. ويعتقد الخلقويون أنه من الضار على الطفل أو المراهق حيث إنه يتعارض مع ضميره الفطرى وشعوره بالحقيقة، وهكذا يميل إلى أن يخلق اضطرابات عقلية وعاطفية داخله. ٦ . ويميل إلى إزالة كل المعوقات العقلية والأخلاقية من ذلك الطالب ويقود إلى أخلاقيات حيوانية بصفة عملية ٧ . وقد يميل إلى أن يسرق من الحياة معناها وغرضها من وجهة النظر التى تكون مزروعة فى مفهوم ذلك الطالب وهى مجرد فرصة تنتج عن عملية لامعنى لها وعشوائية. ٨ . وإن الفلسفة التطورية غالبا ماتقود إلى الإعتقاد بأنها قد تثبت حقا، وتقود إما إلى تحقيق الفوضى (تطور غير متحكم فيه) أو إلى التجمع وهو تطور متحكم فيه.

(٣) ك.ر. بوبر، التحزيرات والتدحيض (نيويورك مطبعة ، هاربر، رو، ١٩٦٣)، ص ٦ .

(٤) مثلما سبق، انظر كذلك فى كتاب مؤلفه، ك.ر. بوبر، منطق الاكتشاف العلمى (نيويوك هاربر، رو ١٩٦٨). سير كارل بوبر مقدر تقديرا واسعا كواحد من فلاسفة العلوم الأفذاذ والمؤثرين فى العلم، وإنه مبدئيا مسئول عن وجهة النظر الملحوظة بوضوح بأن تقدم أى علم ينبغى أن يكون مبدئيا بإطلاق الافتراضات التى يمكن أن ترى صحتها فى حقيقة أى ادعاء كاذب.

(٥) س.ج. جولد ، فى كتابه بعنوان مقاييس البشر (نيويورك مطبعة: نورتون ، ١٩٨١).

(٦) ر.ليوين، فى مجلة ساينس ، ص ٢١٣ : ٢١٦ ، (١٩٨١).

(٧) د.د. دورفمان، منشور فى مجلة ساينس ، ص ٢٠١ :١١٧٧ ، (١٩٧٨).

(٨) فى كتاب ، د.ل. هال ، اقتباس اختيارى، ص ٩ .

(٩) ب.ب. ميدوار، فى مقالة فن معالجة الأشياء القابلة للحل، (لندن : ميثهوين، ١٩٦٧).

(١٠) انظر المذكرة رقم ٤ .

(١١) هذه ليست مذكرة خاصة شخصية جدا تشرح بيانا؛ انظر مثلا فى مخلفات، ر.س. ليونتين، فى صحيفة العلم البيولوجى، ص٣١ :٥٥٩ ، (١٩٨١) وللبحث فى إعلانات مشابهة بواسطة عالم وراثة معروف.

(١٢) ر.س. ليونتين، منشور فى مجلة ناتشر، ص ٣٣٦ : ١٨١ ، (١٩٧٢).

(١٣) ك.ر. بوبر، عنوانه الجدلية ، ص ٣٢ :٣٣٩ ، (١٩٧٨).انظر كذلك فى مقال ك.ر. بوبر ، فى مجلة العالِم الجديد، ص ٨٧ :١١٦، (١٩٨٠).

(١٤) و.و. بينسون، فى مجلة ساينس ، ص١٧٦ :٩٣٦ ، (١٩٧٢).

(١٥) س.ج. جولد، منشور فى مجلة ساينس، ص٢١٦ :٣٨٠، (١٩٨٢).انظر أيضًا فى مجلة بيولوجيا الإحاثة، ص ٦: ٩٦، (١٩٨٠).

(١٦) د.تـ. جيش، مجلة إيمباكت ، عدد رقم ٤٣ (معهد سان دييجو، للبحوث الخلقوية، ١٩٧٧).

(١٧) مـجلةالتطور: البـقـايا الحـفـرية تقـول لا!، ص ١١ "نموذج الخلق على الجـانب الآخـر يفـتـرض أن كل الحيوانات الأساسية وطرز النباتات (الأنواع المخلوقة)، كانت قد أحضرت إلى الوجود بأفعال رب خارق مستخدما عمليات خاصة ليست سائدة اليوم".

(١٨) مثلما سبق، ص ٤٠ . المادة المحذوفة "التى من أجلها نحن نشير إلى الخلق كخلق خاص" ومهما كان من أمر فى استعمال أعم، كالخلق الخاص "يعنى خلقا منفصلا لكل نوع وليس بالمعنى الذى يعزوه جيش إلى هذا المصطلح.

# الفصل العاشر

## حجج الخلقويين

**مهما قد يحاول قادة الخلقويين الإلحاح بنقاطهم.. العلمية والفلسفية، فإنهم بلا سند ومثارة للضحك إذا كان ذلك كل ما لديهم. إن الدين هو الذى يحشد أساطيلهم. ويخرج فى مسيرة عشرات من الملايين الأمريكيين، لا يعرفون ولا يفهمون الحجج الفعلية مع – أو حتى ضد – التطور، يسيرون كجيش فى الليل رافعين عاليًا الأناجيل.. إنهم قوة عظيمة ومخيفة، محصنين ومغيبين ضد أى لمحة ضئيلة من التعقل.**

إسحق أسيموف ١٩٨١

اقترح الفيزيائى لويس الفاريز ورفاقه، منذ عدة سنوات فرضية مدهشة لتفسير انقراض الديناصورات وكثير من أشكال الحياة الأخرى فى نهاية العصر الطباشيرى. لقد اقترحوا أن السبب هو تصادم كويكب مع الأرض. وكان وقع الصدمة كما تخيلوها أنها تسببت فى انتشار سحابة كثيفة من الغبار فى الجو لدرجة أن أشعة الشمس لم تستطع النفاذ منها فأهلكت معظم النباتات (ومن ثم كثير من الحيوانات).(١) وعند الومضة الأولى، يبدو أن هذه الفكرة تناقض مبدأ التماثل، لكن الفناء الطباشيرى، كان حادثا خارقا للعادة وتصادمًا من هذا النوع هو فى الواقع ممكن تماما. وتصطدم

النيازك الكبيرة بالأرض كثيرا. وتبين الحفر الموجودة على القمر أن صدمات ضخمة غيرت المشهد على سطح القمر. وتشير الحسابات الفلكية أن تصادمات هائلة قد حدثت عدة مرات خلال الأربعة بليون عام وهى عمر الأرض.

وعلى كل، فالفرضية، تتطلب أكثر من المقبولية حتى يمكن تبنيها: إنها تتطلب البرهان. ولقد وجد الفاريز ورفاقه فى الطبقات الطباشيرية العليا مثل هذا الدليل على شكل بقايا رقيقة من الإيريديوم وعناصر أخرى معينة منتشرة وهى نادرة الوجود على الأرض ولكنها منتشرة بصورة أكبر فى النيازك وأجسام أخرى فى المجموعة الشمسية. ولكن ذلك ما زال ليس كافيا لإرساء الفرضية فمثل أى نظرية علمية جيدة، تحمل هذه المعلومة جرثومة تدميرها. فإذا كانت فرضية التصادم صحيحة، فمعظم الفناء فى نهاية العصر الطباشيرى لا بد وأن يكون قد حدث خلال مئات قليلة من السنوات على الأغلب. وهكذا فالفرضية تقترح برنامجا بحثيا حاول أن نجد مدى تركيز ذلك الفناء عند حدوثه. والجواب لم نعرف ذلك بعد، لكن علماء الإحاثة وهم يبحثون فى الأمر يبدو أنهم وجدوا أن الفناء انتشر على فترة أطول كثيرا مما تتطلبه فرضية التصادم، وهكذا بدا الأمر وكأن النظرية قد يُبرهن على أنها ليست مقبولة.(٢)

وعلى النقيض، عندما تحول إلى الأبحاث الخاصة بالخلقوية، فلا نجد مثل تلك العمليات للفحص ولا عمليات الاختبار. وفى الواقع كل ما يتعلق بأعمال الخلقويين يتكون ببساطة من هجوم على التطور بدلا من أدلة موجبة حول التخليق. وبالنسبة للخلقويين، أى دليل ضد نظرية التطور يكون على ما يبدو دليلا فى مصلحة التخليق. إن نهجهم المتناغم هو أن يعرضوا "الدليل العلمى على الخلق" وليس هو نقد النظريات العلمية الموجودة. وكمثال توجيهى بصفة خاصة كتب بواسطة ديان جيش ورفاقه(٣) وعنوانه "موجز لأدلة علمية عن الخلقوية".

ومن وجهة نظر التطوريين، فالكتيب يقدم ادعاءين رئيسيين الأول هو أن "الحياة خلقت فجأة" والدليل على هذه المقولة يقرأ فى مجمله كما يلى:

تظهر الحياة فجأة وبأشكال معقدة فى سجل الحفريات وتظهر الفجوات بانتظام فى سجل الحفريات بين أنواع الحياة المتنوعة. تشير هذه الحقائق إلى أن الأنواع الأساسية للنباتات والحيوانات قد خلقت. ينص القانون الثانى للديناميكا الحرارية على أن الأشيــاء تميل إلى أن تتــجــه من النظام إلى اللا نظام (تميل الانتروبية إلى الزيادة) مـا لم توجه الطاقة المضافة عن طـريق آلة تحـول (مثل التخليـق الضـوئى) سواء كان النظام مفتوحا أو مغلقا. وهكذا فالجزئيات البسيطة والبروتينات المعقدة وجزئيات دنا ورنا لا يبدو أنها تطورت تلقائيا وطبيعيا إلى خلية حية = يبدو أن مثل هذه الخلايا قد خلقت.

إن التجارب العملية المتعلقة بنظريات أصل الحياة لم تتناول ولو حتى من بعيد تخليق الحياة من اللاحياة والنتائج المحدودة جدا قد اعتمدت على ظروف معملية فرضت بطريقة اصطناعية وغير محتملة بشكل كبير. ويبدو أن عدم الاحتمالية المتناهية لهذه الظروف والنتائج غير المفيدة نسبيا تظهر أن الحياة لم تنبثق بالعملية التى يفترضها التطوريون.

فى الواقع، الأشكال المعقدة فى الحياة (على سبيل المثال الحيوانات اللافقرية) مسبوقة بتاريخ طويل لحفريات كائنات بسيطة من خلية واحدة، كلا العالمين العضوى وغير العضوى ملىء بآليات كيمائية مثل البلورات التى تنتج نظاما من لا نظام ولقد استعرضت التجارب المعملية بشكل متكرر التجمع الطبيعى للجزئيات الماكروية التى تشكل الحياة تحت الظروف التى هى غير محتملة إطلاقا، وحتى لو نحينا هذا الدليل جانبا فى الوقت الحالى، فالمهم هنا هو أن هذا الجزء المقتبس يتكون كلية من مقولات سالبة، ولا يمثل دليلا موجبا للخلق الفجائى للحياة.

والادعـاء الثـانى المضـاد للتطور الذى يعطى له هذا الكتـيب "دليـلاً" هـو أن "كل الأنواع الحية من الحيوانات والنباتات الموجودة حاليا ظلت ثابتة كما هـى منذ خلقها، بعيدا عن فنائها والتنوعات الجينية فى الأنواع المختلفة فى الأصل قد حدثت فقط داخل حدود ضيقة ومرة ثانية فى مجموعة، المقولة الداعمة:

> تحدث متناسقة بين الأنواع فى سجل الحفريات ولم توجد أى من الحـفريات الوسطيـة المتوقـعة على أسـاس النمـوذج التطورى بين كـائنات الخليـة الواحـدة واللافقـاريات أو بين اللافقـاريات والفقـاريات، أو بين الأسمـاك والبرمـائيـات أو بين البـرمـائيـات والزواحف، أو بين الزواحف والطيور أو الثدييات أو بين الثدييات "الأدنى" والحيوانات الرئيسية. فبينما يفترض التطوريون وجود هذه الأشكال الوسطية فى فترة مـا، لا يوجد بين مئـات الملايين من الحـفريات المسجلة حتى الآن ما يقدم دليلا على تلك الحلقة المفقودة. والروابط القليلة المقترحة مثل مجموعة أركايوبتيريكس ومجموعة الخيول تم الاعتراف بأنها محل تساؤل بناء على بيانات أكثر تفصيلا ]لم يذكر مرجعا يشير لذلك[ ولقد تعرضت بالفعل الحفريات والكائنات الحية لنفس معايير التصنيف.
>
> وهكذا يبـدو أن الأنواع الموجـودة حـاليـا مـن الحـيـوانات والنبـاتات قد خلقت، كمـا تبينهـا فـجوات الحـفريات المتناسـقة وبواسطة تماثل أشكال الحفريات مع الأشكال الحية.
>
> يمكن تعريف النوع كمجموعة من الكائنات قابلة للتزاوج عامة وتمتلك جينات متنوعة لفئة عامة من السمات ولكنها لا تتزاوج مع المجاميع الأخرى من الكائنات تحت الظروف العادية. وقد يتطلب

> أى تغيير تطورى بين الأنواع (ضرورى لانبثاق كائنات معقدة من كائنات بسيطة) إضافة سمات جديدة كلية للفئة العامة وامتداداً هائلاً لمستودع الجينات بمرور الزمن، وقد لا يحدث ذلك من مجرد التنوعات التكيفية الايكولوجية لسمات فئة معينة (التى يقرها نموذج الخلقوية).

المقطع الثانى: فى هذا الاقتباس هو، طبعا، تأكيد مجرد دون إعطاء أى دليل والمقطع الأول ملىء بالمعلومات الخاطئة.

كثير من مجموعات الحفريات تختلف كثيرا جدا عن أى كائنات حية، ومصنفة قوائمها التقسيمية الخاصة بها، ليس فقط الديناصورات المألوفة بل أيضا الجرابتولينات والترالوبيتات والبلاكسوديرمات والمولينوبيركيولاثات والكلونديلرثات ومجموعات أخرى كثيرة أقل ألفة. ولم تسلم الدراسات الحديثة بأن تطور مجموعة الأركايوبيتريكس أو سلسلة الخيول بأنها موضع تساؤل. وهناك كثير من الحفريات التى تبين درجات متنوعة من الوسطية بين المجاميع المختلفة يدعى المؤلفون أنها لا ترتبط بوسطاء. بل الأهم من ذلك، أين فى ذلك الكتيب "موجز لأدلة علمية عن الخلقوية" الدليل العلمى على الخلقوية؟ فليس معروضا فى ذلك الكتيب ولا فى أى أعمال أخرى لأى خلقويين معلومات جديدة أو أفكار يمكن أن تنهى الموضوع فى جانب الخلقوية.

ولتحليل مجموع ما كتبه الخلقويون، والذى هو قلعة من حقائق واقتباسات مأخوذة من مجموع ما كتب عن التطور مشوهة ومأخوذة من سياقها وتم إلصاقها اعتباطا للدفاع عن معتقداتهم، من الضرورى استخلاص الخط الأساسى لهذا التجميع، اللبنات التى تكون الصرح، ولنرى ما هو نوع المادة الأسمنتية المستخدمة للحفاظ على البنية من الانهيار.

والأسمنت، فى أغلب أجزائه، بلاغى، أداة السوفسطائيين فى معظم الأجزاء، الذين علموا تلاميذهم كيف تكسب الجدل، وليس كيف تبحث عن الحقيقة. وتتضمن بلاغة الخلقويين عدة أساليب. أحدها أسلوب جورج أورويل "الحديث الجديد" إخفاء طبيعة الحقيقة لموقف إنسان تحت الاسم الذى يعنى عكس المقصود. تماما مثل "الحرب هو السلام" سنة ١٩٨٤، وفى مجموع ما كتبه الخلقويون، الخلقوية هى "العلم" (بالرغم من اعترافهم أنفسهم بأنها ليست علمًا).[٤] ولقد أخبرونا بأن الخلقويين يعولون على "القانون العلمى الغرض والتأثير".[٥] يضيف هذا القانون مظهرا جماليا ذا توقير علمى لمجهوداتهم دون أن يستخدم لاستنباط أى نتائج نهائية. وحيث إن كلمات مثل "فرضية ونظرية" استخدمت فى العلوم لتوحى بقابلية الفحص، فلم يستخدمها الخلقويون. وبدلا من ذاك استخدموا الكُلمة العلمية الرنانة لكل من التطور والخلقوية "النموذج" لكى يحجبوا حقيقة أن التطور فرضية قابلة للاختبار أما الخلقوية فلا.

ومن الأساليب الأخرى التى استخدمها الخلقويون الاستشهاد المسرف بالوثائق دون التمييز بين المصادر المعتمدة وغير المعتمدة. وهكذا استشهد جيش بتطورين أجلاء من أمثال ثيودوسيوس دوبجانسكى وبيولوجيين من أمثال بيرجراس الذى سار على الدرب الفرنسى فى معارضة الانتقاء الطبيعى لمصلحة اللاماركية (لأسباب تاريخية للفلسفة الفرنسية والشوفونية)[٦]، وأيضا استشهد بخلقويين من أمثال هنرى موريس وكما أن الجميع خبراء مسئولون فى التطور على قدم المساواة وتمت الإشارة لمقال عن الخلقوية العلمية منشور فى مجلة ساينس دايجست (وهى ليست مجلة بحثية علمية) لدعم أطروحة أن كل الأشياء الحية بما فيها الإنسان وجدت متعاصرة:

> لقد تم اكتشاف تمثال مايانى قديم لطائر غريب له خصائص الحوافر فى مدينة توتوناكابان فى الجزء الشمالى الشرقى من فيراكروز بالمكسيك. ويقول جوزيه ديازبوليو الصحفى – الأثرى

المكسيكى المسئول عن الاكتشاف أن هناك دليلا على أن تمثال الطائر - الحية - الموجود بين آثار طاجين ليس مجرد إنتاج الخيال المايانى، بل هو قتيل حقيقى لحيوان عاش أثناء الفترة المايانية القديمة - من حوالى ١٠٠٠ إلى خمسة آلاف سنة مضت.

والدليل الذى يستشهد به لم يناقش، بل اقترحت المسجلة (سانس دايجت) أن التمثال "يحمل تشابها مشوشًا" لعائلة الأركايوبيتريكس والذى وجد فى عصر الديناصورات. وبناء على هذه الأسس الواهية بغرابة غير عادية أنهى كاتبو الخلقوية العلمية المقال كالآتى: يبدو الدليل واضحا أن الأركايوبيتريكس، أو طائر قديم ما مكافئ كان معاصرا للإنسان وأصبح منقرضا فقط منذ بضعة آلاف من السنين".(٧)

بالإضافة لمثل هذه الاستشهادات الضعيفة، فكتابات الخلقويين تقتبس بانتظام من كتابات تطوريين مرموقين لكن خارج سياق المقال تماما الموجودة فيه أو تحرر قصاصات فيها بعناية لتبدو وكأنها تدعم الموقف الخلقوى. فعلى سبيل المثال، ووفقا لهنرى موريس قال إن ريتشارد ليونتين عالم الوراثة وواحد من أكبر مؤيدى بيولوچيا التطور فى العالم "أنه رفض مفهوم داروين عن الصراع والبقاء، حتى على المستوى الجينى".(٨) وكان مقال ليونتين فى سينتيفيك أميركان(٩)، الذى يشير إليه موريس لم يذكر بالمرة مثل هذا الادعاء ولم يكتب إطلاقا عن "مفهوم داروين عن الصراع والبقاء" لكنه كان مقالا تحذيريا عن مشكلة تمييز خصائص التكيف من اللاتكيف، ووصف لكيف يستطيع الانتقاء الطبيعى أن يغير خصائص نوع ما دون أن يجعله متكيفا بطريقة أفضل مع البيئة.

وكما رأينا، فإن الخلقويين مغرمون بصفة خاصة بالإشارة للمشاحنات فى مجموع ما كتب فى التطور على أنها دليل على أن التطوريين يراجعون أفكارهم لينقذوا أنفسهم من الارتباك. وهكذا ومن وجهة نظرهم، ففرضية "الاتزان المتقطع" لإيلدريدج

وجولد قد ابتكر ليفسر الفجوات فى سجل الحفريات لأنه "البديل الباقى الوحيد للخلقوية"[١٠] بالرغم من أن ذلك بعيد تماما عن الحقيقة.

والخط الفاصل بين سوء فهم تفسير حقيقة، وتشويهها فعليا رفيع تماما. فمثلا يدعى الخلقويون أن الترتيب الزمنى للطبقات الجيولوجية يعتمد على تفسير تطورى للحفريات من بسيط إلى معقد وباللف حول الموضوع يعنى ذلك أن سجل الحفريات إذن يؤخذ كدليل على تطور تقدمى.[١١] إلا أنه ببساطة هذا ليس صحيحا. وكما يقول عالم الإحاثة دافيد رواب[١٢] المقياس الزمنى الجيولوجى فى شكله الحديث قد تطور تماما حوالى سنة ١٨٤٠ قبل كتاب أصل الأنواع لداروين. وكان مقياس الزمن للحفريات موضوعا بواسطة جيولوجيين كانوا خلقويين. ولقد ملئ بكثير من التفاصيل منذ سنة ١٨٤٠، لكن التتابع الأساسى ظل لم يتغير.

وعند مستوى آخر، استخدم دوان جيش لعدة سنوات الخنفساء القاذفة ليوضح ادعاءه بأن التكيف المعقد لا يمكن أن يتطور تدريجيا عن طريق الانتقاء الطبيعى وعليه فلا بد أنه تم بالتخليق. وعن طريق تفاعل كيميائى بين هيدروكيتون وفوق أكسيد الهيدروجين تنتج الخنفساء نفخة من مادة كيميائية مضرة تطرد الأعداء. ادعى جيش أن هذا تفاعل شديد الانفجار وقد يفجر الخنفساء. ووفقا لجيش فالانفجار محكوم بنظام معقد من المعوقات التى لا يمكن تفسيرها عن طريق الانتقاء الطبيعى. ويحكى توماس جوكس أستاذ الكيمياء الحيوية بجامعة كاليفورنيا النادرة المثيرة الآتية:

> دعا و.ثوانيس وف. اوبى بجامعة ولاية سان دياجو جيش لمناقشة ذلك الأمر علنا سنة ١٩٧٨ . وخلطا الهيدروكيتون مع فوق أكسيد الهيدروجين. ولم يحدث انفجار وتحول المخلوط إلى بنى. عندئذ ادعى جيش أنه أخطأ فى ترجمة المرجع الأصلى الألمانى ولكنه، بالرغم من ذلك، واصل فى سنة ١٩٨٠، ذكر

القصة المزيفة مرة ثانية حول كنه هذا المخلوط وانفجاره تلقائيا.
وزعم أيضـا أنه من المحـتـمل أن التنين فى الأسـاطيـر كـانت
ديناصـورات اسـتـخـدمت مـيكانيكيـة الخنافيس القـاذفـة لتنفث
النار.(١٣)

وهناك سلاحان آخران فى مستوى بلاغه الخلقويين يستحقان الذكر. أحدهما هو الحيلة البلاغية القياسية بالسخرية من الموقف المضاد وإظهاره على أنه سيئ، والسلاح الآخر هو مبدأ الديماجوجيه واللجوء إلى العاطفة بدلا من العقل. وأى موقف يمكن بالطبع السخرية منه والخلقويون أساتذة فى هذا الفن. فمثلا، لقد سمعت جيش يلقى محاضرة(١٤) واستشهد فيها بمقال من "سينتفيك أميركان" على أن الحيتان والدلافين يعتقد أنها من نسل مزدوجى الأصابع (ارنيوداكتيل)- المجموعة التى تضم البقر والخنازير والظباء. ومن الظبى أن المقال يعنى أن البقر والحيتان يجمعهما أسلاف مشتركة، لا تشبه البقر ولا تشبه الحوت. وأظهر مفتخرا رسما كاريكاتيريا منزليا لبقرة هوليسية تتحول بنفسها عن طريق سلسلة من الخطوات المزعجة بوضوح إلى حوت – وأعلن منتصرا أن هذا المنظر سيجعل التطوريين يرتبكون . كنت بالفعل غاضبا ليس بسبب انتصار تحليل الخلقوى، بل بسبب مثل هذا الكاريكاتير السمج لمبادئ التطور. كان يمكنه أيضا أن يقرأ من مرجع مدرسى أن الحيوانات تنحدر من نفس الأسلاف التى أنتجت النباتات، وعندئذ يظهر رسما كاريكاتيريا لشجرة بلوط متحولة إلى إنسان.

ويأخذ لجوء الخلقويين إلى العواطف أشكالا عديدة، لكن الأمر الذى لا يمكن تبريره محاولتهم المتكررة(١٥) أن يلوموا علوم التطور على أنها سبب العنصرية والنازية وأخلاقيات الاهتمام بالذات. الداروينية الاجتماعية، التى رفضها على الأغلب كل البيولوجيين الآن، هى من المؤكد عقيدة ضارة (انظر الفصل ١٢) لكن عدم إنسانية الإنسان لأخيه الإنسان لم تبدأ سنة ١٨٥٩ . ويخبرنا هنرى موريس أن "الحصاد

الحديث" للتطور هو النازية": جعل الفيلسوف فريدريك نايثزتش، المعاصر لتشارلز داروين والتطورى متحمسا، لمفهوم السوبرمان والجنس السائد شائع فى ألمانيا، وكانت نهاية المطاف لذلك هتلر، الذى رفع من هذه الفلسفة إلى أن أصبحت سياسة قومية.[١٦] هل يمكن لأى إنسان أن يعتقد أن العنصرية والتعصب ضد السامية كانت فى حاجة لعرض أسباب دارونية، وأنه بدون الدارونية لن يجدوا فلاسفة آخرين كما وجدوا القرون؟ أيمكن أن يكون موريس على غير دراية بأجيال التطوريين بدءا من داروين حتى دوبجانسكى الذين نادوا بحقوق الإنسان وشجعوا تنوع البشر والأخوة بين الإنسان وأخيه الإنسان.

نكتفى بما ذكر حول الصيغة البلاغية التى اعتمدت عليها عدالة بنية الخلقويين. فما هى حجج الخلقويين فى مواجهة التطور؟

١- من المبادئ الأساسية للخلقوية الأصولية أن عمر الأرض آلاف قليلة من السنوات، وعلى ذلك، يواجه الخلقويون مجموعة هائلة من الأدلة المضادة، بما فى ذلك السمك الكبير للرواسب الرسوبية. بعض من هذه الرسوبيات المنفردة تصل فى سمكها إلى اثنى عشر ميلا. وحتى لو سلمنا بأن أسرع معدل للترسيب والذى قد يحدثه الفيضان المحلى، فمثل هذا العمق فى الترسيب يستغرق على الأقل ٣٢٠٠٠ سنة ليتراكم وتلك الرسوبيات ما هى إلا جزء ضئيل من السجل التاريخى الكلى للصخور[١٧]. وحتى فى أسرع المعدلات المعروفة فعمليات مثل توسع قاع البحر وتكون الجبال والتعرية لا بد أنها استغرقت ملايين السنين لتشكل بنية القشرة الأرضية. ويقدم التأريخ الإشعاعى الدليل على العمر المطلق، والذى بين أن تلك المصادر الأخرى تقدر عمر الأرض على أنه أقل.

ترتكز الدلالات العلمية من هذه البيانات على مبدأ التماثلية، وهو الاعتقاد بأن العمليات التى حدثت فى الماضى هى نفسها التى تحدث فى الحاضر، أى أن الحاضر هو مفتاح الماضى. ولا تعنى التماثلية مطلقا معدلات ثابتة: فالدلتا عند مصب نهر ما

مثلا تتكون أسرع فى بعض الأوقات عنها فى أوقات أخرى. "فنموذج" الخلقويين هو "فى الأساس كارثى لأنه يقول إن قوانين الحاضر وعملياته ليست كافية لتفسير الظواهر الموجودة فى العالم الحالى"[١٨] ويعد مؤلفو الخلقوية العلمية، "كدليل" على الكارثيه، حالات تبدو فيها الحفريات وكأنها قد بزغت من فناء ودفن سريع، لكن الكارثة التى يقاسيها طبقة المحال عندما تلقى رواسب فى النهر فجأة بعد ذلك هو بالكاد انتهاك للتماثلية، ولا يبدأ بمعادلة تكوين الصخور الرسوبية ذات السمك الذى يصل إلى اثنى عشر ميلا.

يدعى الخلقويون أنه ليس هناك وسيلة موضوعية يمكن بها تحديد عمر الصخور. وفى مجلة الخلقوية العلمية تقرأ المقولات الغريبة جداً: "الصخور تؤرخ باستخدام الإشعاع. كثير من الناس يعتقد أن عمر الصخور يقدر بدراسة معادنها المشعة – اليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم والروبيديوم، إلخ. لكن الأمر ليس كذلك. والبرهان الواضح على أن هذه ليست هى الطريقة التى حدثت أن حقيقة أن التكون الجيولوجى والأعمار التقريبية لكل الحفريات – حاملة الطبقات كانت كلها متكونة قبل أن يسمع أو يفكر أى إنسان حول التأريخ بالإشعاع.[١٩] ولا حتى التاريخ باليورانيوم قادر على التحقق التجريبى، حيث إنه لا أحد يستطيع فعليا أن يراقب اليورانيوم يتحلل لملايين السنين ليرى ما يحدث.[٢٠] وهكذا تعلم الخلقوية العلمية أن حقيقة تقدير الأعمار المبكر للصخور يدعمها تقنيات أكثر دقة فيما بعد تعنى بطريقة ما أن القضية التى ستأتى فيما بعد خاطئة: ولتقدير السمات الجيولوجية للأرض عن طريق الكوارث كأنه طوفان توراتى هو فكرة من القرن الثامن عشر على أنه فى ضوء الجيولوجيا الحديثة يمكن فقط وصمه بأنه مناف للعقل. ويشير دليل الحفريات وسمات التعرية مستقلين، مثلا، أن جبال الأبلاشيا أقدم من جبال الروكى بمئات الملايين من السنوات. ويظهر سجل تعاقب حفريات أشكال الحياة أن تكون قد دفنت بهذا التعاقب المنتظم نتيجة كارثة عالمية

واحدة. ويظهر تأريخ الخلايا البدائية (البروكاريوتيك) أنها أقدم بأكثر من بليون سنة من أول خلية إيوكاريوتيه) والتى فى النهاية لها نفس الحجم والشكل لكنها متقدمة عنها بشكل مهول فى البنية ومن الصعب تماما أن يحدث ذلك أثناء وقوع كارثة عالمية.

٢- ينص قانون الديناميكا الحرارية الأول على أن الطاقة الكلية فى الكون ثابتة لا تزيد ولا تنقص: وينص قانون الديناميكا الحرارية الثانى على أنه فى النظام المغلق تميل الطاقة إلى الذهاب من حالة منتظمة إلى حالة غير متنظمة فى شكل حرارة. ويأخذ الخلقويون قوانين الطبيعة هذه على أنها تعنى أن النظم الحية المنتظمة لا يمكن أن تنمو من حالة أقل انتظاما وأن الكائنات المعقدة لا يمكن أن تنمو من كائنات أبسط. "لتطور كائنات أرقى، مع ذلك، لا بد من اكتساب طاقة التنظيم لا بد أن يزداد والمعلومات تضاف ، والقانون الثانى يقول إن ذلك لن يحدث فى أى عملية طبيعية ما لم تتدخل عوامل خارجية تمكن ذلك من أن يحدث."[٢١]

لكن النظام يحدث من اللانظام حولنا فى كل تجاه. فالجسم البشرى ينتج من شكل ليس له أى كيان من بويضة مخصبة، جزىء من الماء غير منتظم الجزئيات إلى الثلج البلورى المنتظم فى ثلاجاتنا والسبب فى ذلك طبعا، ليس لأن كائنا ما أو أى شىء آخر ما عدا الكون ككل هو نظام مقفل: الأرض وكائناتها نظام مفتوح يحتاج لطاقة من الشمس ليبنى التعقيدات من النذير الأبسط. وكما قال إسحق أسيموف، إن حجج الخلقويين من القانون الثانى هى "حجج مبنية على مدلولات روضة الأطفال [التى] تناسب فقط رياض الأطفال".[٢٢]

الكائنات مبرمجة بواسطة المعلومات فى الدنا الخاصة بها لتخلق جزئيات معقدة بمساعدة طاقة الشمس. تتغير المعلومات عن طريق التطفر، والتى إذا لم يعارضها أى شىء ستهدم ترتيب أى نظام حى. لكن ذلك لا يحدث دون معارضة. فالانتقاء الطبيعى

يحافظ على الترتيب ويصون الطفرات التى تحدث من حين لآخر التى تزيد من التنظيم بينما تتخلص من تلك التى تقلل منه.

٣- يعد الخلقويون أن النظم المعقدة لا يمكن أن تكون قد خلقت بالصدفة، وبذا لا بد أن تكون قد تشكلت بواسطة مصمم بارع، والذى يستطيع أن يفرض نظاماً معينا على العشوائية غير المرتبة. ويدخل الخلقويون مناقشات رياضية زائفة "استعراضية" والتى على الأغلب غير محتملة على الإطلاق، إن سلسلة معينة من النويات يمكن أن تنشأ بالصدفة لتشكل أول حمض نووى. ويقول جيش إن احتمال أن الجزئيات فى الخلية البكترية تنجذب بعضها إلى البعض عشوائيا هو أقل من واحد فى مائة بليون.[٢٣] وبالمثل فإذا كانت التطفرات عشوائية فإنه من غير المحتمل مطلقًا أن يتطور حيوان ثديي ما من أسلاف بروتوزوية أحادية الخلية.

وكما رأينا فإن هناك على الأقل، مع ذلك، خطين عميقين فى مثل هذه الحسابات. الخطأ الأول هو الفشل فى الإقرار بأنه لو كان هناك احتمال واحد من الاحتمالات الكثيرة الناجحة ممكنا، فإن الاحتمالية الكلية لحدث ناجح تصبح عالية تماما، حتى لو كان احتمال حدث معين بعيداً جداً. لم يقل أحد إن أول جزيء حمضى نووى رنا أول "حياة" لا بد أن يكون له تتابع معين: أى تتابع من بين آلاف التتابعات المختلفة من الممكن أن يتشكل ثم يبدأ فى تكرار نفسه، تماما مثل ما يحدث فى التجارب المعملية.

ويقول جيش إن تجارب "أصل الحياة" والتى منها تتشكل البروتينات والأحماض النووية تلقائيا "ليست ذات أهمية" لأنه فى محيط حقيقى "الطرق الفعالة لإنتاج هذه المركبات يجب أن تكون موجودة، مما يعنى أن بلايين الأطنان من كل هذه المركبات ستتطلب تركيزاً ذا قيمة فى مثل هذا المحيط الهائل من الماء".[٢٤] إلا أن المحيط ليس وعاء حساء كبير فيه النويات حرة لتلاقى بعضها البعض فى هذا العمق الفسيح.

فالبيئات الطبيعية مليئة بمصائد الجزئيات العضوية - أسطح الجسيمات التى تلتصق عليها الجزئيات العضوية، والتى تتحفز عليها التفاعلات الكيميائية (انظر فصل ٧). وفضلاً عن ذلك وبمجرد تكون أول جزئيات الحمض النووى فإنها لن تتغير إلى تتابعات أكثر تعقيداً وجديدة بالصدفة. فالجزئيات التى كانت أكثر فاعلية فى اقتناص الجزئيات العضوية ومضاعفة نفسها بصورة أسرع هى التى تحل محل الأقل فاعلية بواسطة الانتقاء الطبيعى.

٤- ينكر الخلقويون أن التطفر وإعادة الاتحاد والانتقاء الطبيعى يمكن أن تشكل سمات جديدة معقدة. ويقول جيش أن

> تؤدى معظم التطفرات إلى تغير فى واحد فقط من مئات أو آلاف عديدة من الوحدات الفرعية فى الجينات. وعادة ما يكون التغير غير ملحوظ لدرجة أنه لا يمكن اكتشافه مباشرة بالتقنيات الكيميائية الحالية. ومع ذلك، فالتأثير على النباتات والحيوانات غالبا ما يكون حاداً جداً. ويبرهن التطفر فى مرات عديدة أنه مميت وعلى الأغلب على مستوى العالم أو بالفعل هو عالمى مؤذ. فالتطفرات التى نراها تحدث تلقائيا فى الطبيعة أو تلك التى يمكن إجراؤها فى المعمل دائما ما تبرهن على أنها ضارة.[٢٥]

وليس صحيحًا أن التطفرات غالبا ما تكون ضارة عالميا. وسواء كانت التطفرات تغير المقدرة الأيضية للبكتريا أو تمنح الذباب مقاومة للمبيدات الحشرية أو تغير طول وشكل نمو النبات، فهى مضرة أو نافعة وهو الأمر الذى يعتمد على البيئة. ولا تقترح نظرية التطور أن "التطفرات يجب أن تكون مفيدة مبدئيًا" ويحدث ذلك أحيانا فقط. فإذا وضعت مزرعة للبكتريا أو للطحالب أو للذباب فى بيئة جديدة تماما، فسنجد أنها قد

طورت تكيفات محسنة خلال أجيال قليلة، حتى لو، كما هو سهل أن تفعل ذلك مع تلك الكائنات، تبدأ بتجمع من أفراد متطابقة جينيا، وحتى لو كانت الأغلبية من التطفرات فى تلك التجمعات سالبة.

ولا يعتقد الخلقويون أن الانتقاء الطبيعى يمكن أن يشكل التطفرات فى سمات جديدة.

> الانتقاء الطبيعى... لا يمكن أن ينتج أى أشياء جديدة حقيقية. إنه أمر سلبى، نوع من المناخل، تمر من خلاله فقط التنوعات التى تناسب البيئة. أما تلك التى لا تناسب البيئة فيتم توقيفها واستبعادها بواسطة عملية النخل. ومع ذلك لا تستطيع هذه العملية التأثير إلا على التنوعات التى تجىء إليها من الإمكانيات الجينية المتضمنة لبنية دنا الخاص بصنفها، وهى لا تستطيع توليد أى شىء جديد بنفسها. وعملية التنسيق وإعادة الاتحاد للخواص هى بالفعل تضمين موجود فى الخلية الجرثومية وبالتأكيد لا يخلق أى شىء جديد بمعنى التطور.[٢٦]

لكن إذا كان الانتقاء الطبيعى يستطيع الحفاظ على تطفرات الأفراد المفضلة، كما يفعل فعلاً، فإنه أيضًا يستطيع الحفاظ على تكوينات التطفر التى لها معا ميزات. ولا ينكر الخلقويون أن الجين المفرد الذى يسبب اللون الأسود فى عتة شجرة البتولا يزداد تواتره وتكراره لأن العتة الداكنة تعانى أقل فى الافتراس من ذات اللون الفاتح. وقد يحدث أن يكون هناك جينات أخرى موجودة فى هذا النوع تحفز التلون بالأسود المتسبب فيه الموقع الرئيسى للجين، وأن هذه الجينات كذلك قد زادت فى هذا النوع خلال القرن الماضى.[٢٧] وتجمع العديد من هذه الجينات المسببة للون الأسود أكثر تكيفا من أى واحد منها بمفرده.

مثال آخر قدم عن طريق الفراشة خطافية الذيل والذى فيه يحدد الجين ما إذا كان جزء معين من الجناح أبيض أو بنيا محمرا وجينات أخرى، تتمركز عن قرب على نفس الكروموزوم، تحدد النمط الأسود والأبيض لباقى الجناح. وللفراشات ذات أنماط الألوان المعينة، تنتج عن طريق اتحاد جينات معينة، له ميزة لأنها تتشابه بعضها مع البعض لأنواع عديدة من فراشات كريهة ولذلك تتجنبها الحيوانات المفترسة المتحفظة. وبعض اتحادات ألوان أخرى تعد على أنها ليست ميزة لأنها لا تبدو كأنواع منفرة بسبب الانتقاء الطبيعى والبقاء لبعض الاتحادات، للبعض دون الآخر- بمسك الجينات بعضها مع البعض فى الاتحادات "الصحيحة"(٢٨). وما يراد التركيز عليه، إذن، إنه إذا كان التطفر للون المحمر والتطفر لنمط معين يظهر فى فراشات أخرى، يمكن لتبادل الجينات أثناء التكاثر الجنسى أن يحضر من هذين التطفرين معا، نمط جديد متكيف ومثل هذه الخاصية الجديدة يمكن أن تزيد المجموعة بسبب تأثيرها المحفز على البقاء. ولقد حدث التنوع أصلا عن طريق التطفر، ثم الاختلاط فى اتحادات جديدة أثناء التكاثر، والمحافظة عليه عن طريق الانتقاء الطبيعى ويتشكل بذلك إلى تكيفات جديدة.

ومع ذلك، فإن اعتراض الخلقويين يقع فى التأكيد على "الإبداعات الحقيقية". وكان رد الخلقويين على حقيقة أن البيولوچيين قد شاهدوا تغيرات جينية فى الكائنات بابتكار فكرة أن كل "نوع" تم تخليقه ومعه تنوع كبير من الجينات. ومع ذلك "فالبيولوچيا الجزئية الحديثة، بنظرتها الثاقبة النافذة فى الشفرة الجينية المدهشة، قد أكدت أكثر أن التنوعات العادية تعمل فقط داخل النطاق المحدد بواسطة الدنا لنوع الكائن المعين، وعليه ليس هناك خصائص بديعة حقيقية، منتجة لدرجة عالية من الترتيب أو التعقيد يمكن أن تظهر."(٢٩)

ولم تؤكد البيولوچيا الجزئية مثل ذلك. لقد أكدت أن التطفرات يمكن أن تؤثر على جزء صغير أو كبير من جين أو كروموسوم، وأن معلومات جينية جديدة يمكن أن تأتى

للوجود عن طريق مضاعفة جينات موجودة من قبل وبتبادل التغير للأنوية لتشكل تتابع جينات حديثة كلية، وأن التطفرات يمكن أن تغير الكيمياء الحيوية للكائن بدرجة كبيرة، أو لا تغيرها على الإطلاق.

لقد أظهرت الوراثة الجزيئية مع دراسة النمو أنه حتى التغيرات الجينية الطفيفة يمكن أن تقدم إنزيمات بمهام بيوكيميائية جديدة؛ يمكن أن تغير حجم وشكل ومعدل نمو كل سمة من سـمات جسـم الكائن، ويمكـن أن تحـدث تغيـرات تماما مثـل تلك التى تميز الأنواع المختلفة القريبة الصلة". والمدى المعين بواسطة الدنا للنـوع المعين من الكائنات" هو خيال خلقوى لم يقدم له أى أخصائى فى البيولوچيا الجزئية أى دعم.

"والدرجة العالية من الترتيب أو التعقيد التى يعتقد فيها الخلقويون لا يمكن أن تتطور هى بالفعل ومحال تعريفها. وابدأ مثلا بأحد الزواحف وتخيل أن إحدى عظام الفكين السفليين أصبحت أكبر والأخرى أصغر، حتى إنهما فى النهاية غير متصلين. هل هذا زيادة فى التعقيد؟ إنه إحدى السمات الرئيسية لتعريف طائفة الثدييات. والسِّنة الوحيدة النتوء فى الزواحف تطور نتوءات إضافية. فهل هذا درجة أعلى من التعقيد؟ الفكرة الرئيسية لاختلاف التنوعات على النتوءات المتعددة هى أساس كثير من التشعب التكيفى للثدييات إلى وسائل أخرى للحياة. والتنوعات الجينية فى أشكال الأسنان شائعة داخل كثير من أنواع الثدييات. تخيل تنوعات طفيفة فى موقع العينين، من جانبى الرأس إلى الأمام. مثل هذه التنوعات فى الشكل والتوجيه هى خصائص لكل سمة فى الكائنات تقريبا، بالرغم من أن هذه سمة تكيفية هائلة فى الرئيسيات هل هى حقيقة أكثر تعقيدا عنها من التشابه فى الأنواع الأقل؟ "الدرجة العالية من الترتيب والتعقيد" التى تدفع الخلقويين بشكل كبير، فهى بشكل ما خداع "والتعقيد" فى الحصان أو فى نبات الطرخشقون (الهندباء البرية) هو بالفعل مجرد تجميع لسمات

متفردة كل منها تستطيع (وهى فعلا تستطيع) أن تتطور مستقلة، وكل منها ليست تعديلا شاملا جدا لسمات السلف. ومادة التعديل واضحة فى التنوعات داخل الأنواع.

يواصل الخلقويون الدفع بأن التنوعات لا تستطيع تجاوز حدود "النوع" - تعبير إنجيلى ليس له معنى فى علم التقسيم الحديث. إلا أنهم ليس لديهم أى فكرة عن كيفية تعريف أو إقرار "النوع" هل السحالى والثعابين "أنواع" مختلفة لأن الإجوانا مختلفة تماما عن الكوبرا، أو هل هما من نفس "النوع" لأن هناك العديد من السحالى شبيه الثعابين الانتقالية وكذلك ثعابين شبيهة السحالى؟ عدم الوضوح هذا مريح لحجة الخلقويين، طبعا، لأنه فى أى لحظة يجد أى بيولوجى أو عالم إحاثة انتقاليا بين "النوعين" يمكن للخلقوى أن يدعى بأنهما نفس "النوع" بعد كل ذلك. وحجة أن التغيرات الجينية لا تستطيع أن ينتج منها "أنواع" جديدة وأكثر تعقيدا من الكائنات، مبنية على الاعتقاد بأن الكائنات تقع فى "أنواع" غير مترابطة أعلى وأقل. لكنها لا تفعل ذلك.

٥- ربما يكون الأمر المفضل للخلقويين هو الفجوات فى سجل الحفريات ووفقا لجيش، إن مجموعات الحفريات الغنية بالمتاحف من المفروض أن تحتوى على آلاف الأشكال الانتقالية، إلا أن معظم علماء الإحاثة البارزين يوافقون على أن أصول مجموعات الحيوانات الرئيسية لم يظهرها سجل الحفريات. ويقول جيش "فى الواقع إن اكتشاف خمسة أو ستة من الأشكال الانتقالية متفرقة عبر الزمان قد تكون كافية لتوثيق التطور"(٣٠).

ولنعتبر أمثلة معينة عديدة للفجوات التى تقدم لجيش ورفاقه مثل هذه السلوى "أقدم الصخور والتى يوجد فيها حفريات المتازويات بلا منازع هى تلك الموجودة فى العصر الكمبرى.. هذه الحيوانات غاية فى التعقيد لدرجة أنه يمكن تقدير أنها تتطلب ١,٥ بليون سنة لتتطور، وذلك القول بتحفظ. وماذا نجد فى صخور أقدم من الكمبرى؟

لا توجد حفرية وحيدة غير قابلة للجدال إطلاقا فى صخور ما قبل العصر الكمبرى!"[٣١] لكن هذا ليس صحيحا. يقول عالم الإحاثة بريستون كلاود منذ سنة ١٩٥٤ وجدت كائنات ميكروويه بدائية خلال تعاقب طويل للصخور يرجع تاريخها إلى أكثر من بليونين من السنوات. ولدينا الآن أدلة على أن تنوع محدود من حياة حيوانات متعددة الخلية بدأت منذ حوالى ٦٨٠ مليون سنة، ربما ٨٠ مليون سنة قبل حفريات الأصداف للعصر الكمبرى، وأن أشكال أرقى قد ظهرت تسلسليا ، خلال وبعد العصر الكمبرى"[٣٢] وفضلا عن ذلك فإنه من المستحيل أن تعرف عن مرجع جيش الذى " يقدر بتحفظ" أن أول الحيوانات الكمبرية تطلبت ١,٥ بليون سنة لتتطور.

وأحد أفضل الأمثلة الحفرية الانتقالية بين المجاميع الرئيسية هو الأرشايوبتيريكس "الطائر" الأول. وفيما يخص جيش "ما يسمى انتقالى هو ليس انتقاليا حقيقيا بالمرة لأنه كما يقر علماء الإحاثة، فالإرشايوبتيريكس هو طائر حقيقى له أجنحة، وهو كامل الريش، ويطير... إنه ليس بنصف طائر، إنه طائر. رفض جيش الإقرار بسمات الحفريات الزواحفية: كان لها أسنان تشبه أسنان الزواحف، لكن بينما الطيور الحديثة لا تملك أسنانا، فإن بعض الطيور القديمة لها أسنان، والبعض الآخر ليس له أسنان. هل امتلاك الأسنان يشير إلى أسلاف زواحفية للطيور أم هل هى ببساطة تثبت أن بعض الطيور القديمة لها أسنان وبعضها لم يكن له أسنان؟"[٣٣] الإرشايوبيتريكس لها مخالب على أجنحتها - لكن وكذلك الطيور الحديثة الهوتزين. وعليه وفيما يتعلق بجيش الأجنحة ذات المخالب لا تدل على شىء حول الأسلاف.

ليس هناك من سبب، طبعا، إن بعض خصائص الأسلاف لا تظهر بإصرار فى بعض الأنواع المنحدرة وتفقد تماما فى البعض الآخر. الإرشايوبيتريكس ليست مرحلة انتقالية بين الزواحف والطيور بمجرد أن لها أسنانا ومخالب. إنها انتقالية لأنها وجدت قبل أى من الطيور التى كانت لها خصائص أكثر "تقدما"، لأن لها خصائص بالضبط

هى خصائص يجب أن تكون لدى أسلاف الطيور إذا انحدروا من الزواحف، لأنها وجدت فى نفس الوقت الجيولوجى مثل الديناصورات الثيروبود الصغيرة ولأنها تتطابق تقريبا مع تلك الديناصورات فى كل الخصائص فعليا ما عدا الريش. ولها سلسلة طويلة من فقرات الذيل، فقرات ظهر غير مدمجة، وعظام أطراف جامدة وخصائص أخرى لا حصر لها غير قابلة للتمييز عن الزواحف الأخرى الصغيرة الموجودة فى ذلك الوقت "انظر أشكال ١٠ و ١١ فصل ٤) لقد صنفت كطائر بسبب خاصية واحدة فقط - الريش. استخدم أى معيار آخر وستصنف على أنها زواحف. الكائنات وخاصة المنقرضة منها لا تقع بسهولة فى فئة معينة.

تعجل جيش مارا بالانتقال من الزواحف إلى الثدييات بقليل جدا من التعليق، وذلك من المحتمل أن يكون بسبب أن علماء الإحاثة قد وجدوا أن التمييز بين الثدييات شبيهة الزواحف والزواحف شبيهة الثدييات أمر اعتباطى تماما. والمعيار المعتاد هو أن الحفرية تصنف على أنها من الزواحف إذا كان فكها السفلى به عديد من العظام والتى فيها العظمة المفصلية تربط العظمة المربعة بالجمجمة فإذا كان الفك السفلى يتكون فقط من عظمة ما تحت الأسنان رابطة إياها بالعظمة المحرفشة بالجمجمة، فإنها تصنف اختياريا فى الثدييات. وتشكل العظمة المربعة والعظمة المفصلية فى الزواحف اثنتين من العظمات السمعية الثلاث للأذن الوسطى فى الثدييات. ووفقا لجيش فإن هذه الاختلافات "لم تتصل ببعضها عن طريق سلاسل انتقالية... لا توجد أشكال انتقالية ظاهرة، مثلا اثنتان أو ثلاثة عظام فك أو عظمتا أذن"[٣٤].

هناك، بالطبع، فروق أخرى بين الزواحف والثدييات ، لا نزاع حولها: الثدييات لها عظمتان بمؤخرة الرأس، وحنك ثانوى وأرجل معقودة تحت الجسم، وأسنان محورة إلى أسنان قاطعة وأنياب وضروس. أما الزواحف فلها عظمة واحدة فى مؤخرة الرأس وعادة ما تفتقد حنكا ثانويا، والأسنان عادة ما تكون نتوءات منفردة والأرجل عادة

مـائلة على الجـانبين". ويوجد فى الزواحف فتـحة على جانب الجـمـجمـة منفـصلة من حافظة العين بحاجز عظمى، أما فى الثدييات فلا يوجد هذا الحاجز.

وفى الزواحف السـينابسـيدية من العـصـرين البـرمى والتـرياسى أظـهر الحـاجـز المؤقت ميلا نحو الاختزال والأسنان كانت مختلفة بشكل ما فى أجزاء مختلفة من الفك. ويصف عالم الإحاثة أحد المجموعات الثيرابسيدس، كما يلى:

> لقـد اخـتـزلت العظمـة المربعـة والمربعـة الجـوانب إلى عناصـر صغيرة جدا وكثيرا ما ترتبط بالجمجمة بشكل مفكك، ويتـعارض ذلك مـع العـظمـــة المربعـــة الكبـــيـــرة فى مــعظم الزواحـف. وفى الثـيـرابسـيـد الأكـثـر تقـدمـا يتكون حنك ثانوى أسـفل الحنك الزواحــفى الأصـلى... وفـى الفك السـفلى تميل عظام مــا تحت الأسنان إلى التمدد على حساب عظام الفك الأخرى... والتفاضل فى الأسنان يزيد فـى الثيرابسـيد إلى مسـتويات أعلى من النمـو، مع إظـهـار الأجناس الأرقى تبـاينا واضـحـا جـدا فى الأسـنان القـاطعـة والأنياب وأسـنان الخد. وفى كـثـير من الثـيـرابسـيـدات أصـبـحت اللقـمـة فى مـؤخـرة الرأس مـزدوجـة كـمـا فى حـالة الثـدييـات[٣٥]. والأرجل مطوية تحت الجـسم بشكل مـا، لتـسـمح بكفاءة أعلى عند الجرى.

وأكثر الزواحف الشبيهة بالثدييات من الترابسيدات هى الثريودونات مثل ما يشبه الذئب سـيـانوجناثوس فى العـصـر الترياسى المبكر. فكان لها أسـنان قـاطعة أصـغـر وأنياب متضـخـمـة بشكل كبير وأسنان الخد بها نتوءات إضافية تماما مثل كثير من الثدييـات اللاحقة. وكان الحنك الثانوى متطورا تماما ولم يكن هناك حاجز عظمى خلف العين. ومن كل الأوجه كان هيكلها ثدييا، وكمـا علق كولبرت أنه مـا عدا الفك السـفلى

"عظام ما تحت الأسنان كانت كبيرة حتى إنها تشكل معظم الفك الأسفل بالعظام خلف النافذى صغيرة جدا ومزدحمة" وكانت العظمتان المربعة والمفصلية صغيرتين جداً.

ومن الثيرابسيدات، يتحرك المرء بدقة فى العصر الترياسى إلى العصر الجوراسى فى الايكتيدنياهويات والتى فيها وقفا لكولبرت كثير من خصائص الثيرابسيدات "حيث إنها تحركت أكثر ناحية الظروف الثديية... ومع ذلك احتفظت الاكستيديناصورات بالعظمة المربعة فى الجمجمة والعظمة المفصلية فى الفك السفلى، حتى وبالرغم من أن هذه العناصر اختزلت إلى حجم صغير لدرجة أنها أصبحت بلا وظيفة. وربما ولهذا السبب وليس لسبب آخر صنفت الابكتيديناصور على أنها زواحف... كل ذلك يشير إلى أن السؤال يصبح أكاديميا (تحصيل حاصل) عن أين توقفت الزواحف وبدأت الثدييات".

ومن الطبيعى إذا كان المرء يعرف الثدييات على أنها مخلوقات لها عظام فك قطعة واحدة ويعرف الزواحف على أنها مخلوقات بأكثر من واحد، إذن فكل الحفريات إما أنها ثدييات أو زواحف. وأنه لن يكون هناك أى انتقاليات بمثل هذه التعريفات. ولكن إذا كانت الابكيديناصورات تحتفظ فقط بأثر لبنية فك زواحفى وسط درع كامل من الخصائص الثديية فإذا لم تكن انتقالية، فماذا ستكون؟

وعلى عكس ما يدعى الخلقويون، فإن الانتقالية بين رتب الفقريات هى على الأغلب كلها موثقة لدرجة أكبر أو أصغر، وتحتل لإركايوبتريكس حلقة جيدة بين الزواحف والطيور، وتقدم الثيرابسيدات عددا هائلا من الأدلة على الانتقالية من الزواحف إلى الثدييات. وفضلا عن ذلك، هناك حفرية أنيقة تربط بين البرمائيات والزواحف (السيمويامورفات) وبين الأسماك الكروسوبتيريجبان والبرمائايت (الايكثوستيجدات). وهناك طبعا كثير من سلاسل الأسلاف- الأفسال وتوجد أيضا فى كل الحفريات. ولقد

ذكرت (فى الفصل ٤) التحول بكتيريرد – أموتير، واشتقاق رتب عديدة من الثدييات من ثدييات شبيهة اللقمية، وتطور الخيول وطبعا الهومينيد (شبه الإنسان).

وما لا يمكن إنكاره هو أن سجل الحفريات قد قدم وبكل أسف قليلا من السلالات التدريجية. وما زالت كثير من أصول المجاميع لم يتم توثيقها بالمرة. ولكن وعلى ضوء المعدل السريع الذى يستطيع التطور أن يأخذه وعدم الاكتمال الكبير فى رواسب الحفريات، فإننا محظوظون أن يكون لدينا انتقاليات بالقدر الموجود. ويدفع الخلقويون بأنه إذا كان التطور صحيحا فيجب أن يكون لدينا وفرة من الحفريات الانتقالية مبنية بتضخيم المجموعات الإحائية الغنية عن طريق إنكار وجود السلسلة الانتقالية وبتشويهها أو عدم فهمها النظرية الوراثية للتطور.

وفى هجمة مثالية، يقول جيش إن القوارض مجموعة غنية وأن أنواعها كثيرة فمن المؤكد أنه يجب أن نجد أدلة حفرية لأصولها[٣٦]. إلا أن الحقيقة هى أن تلك الحيوانات صغيرة جداً وهشة لدرجة أن قليلا منها أمكن حفظة كحفريات. بالإضافة إلى الفرضية القائلة إن التطور يحدث ببطء شديد وتدريجيا، فكان يجب أن يترك حفريات انتقالية بالآلاف لأى أنواع أثناء يقظتها، فذلك لم يكن جزءا من النظرية التطورية لأكثر من ثلاثين سنة. وحيث إننا نعرف الآن أن المجموعات تضم كمية هائلة من التنوعات الجينية، فإننا على دراية بأنه ليس على التطور أن ينتظر لعمليات تطفر مناسبة نادرة. فعندما تتغير أى بيئة، سرعان ما يصبح التنوع الجينى متحرقا ويتطور نوع ما إلى اتزان جينى جديد. ولقد بين ج ليديارد ستيبينز وفرانسيسكو أيالا أن التجمعات المعملية لذباب الفاكهة زادت بنسبة ٢٠٪ فى الحجم خلال اثنتى عشرة سنة، فإذا زاد معدل نمو مخ الإنسان بنفس القدر، فالزيادة فى السعة الجمجمية من الهوموايريكتس إلى الهوموسابينس تكون قد استغرقت ١٣٥٠ سنة – لحظة جيولوجية[٣٧]. وليس من الغريب إطلاقا أن سجل الحفريات، المبنى عادة على طبقة هنا وطبقة هناك، ويتباعد

بعـدد قليل من مـلايين السنين ألا يغطى ظهـور "القـفـزات" من مـخلوق لآخـر. إنه من الصعب أن نعطى صورة أكثر تفصيلاً.

٦- واحد من أقدم الاعتراضات على مفهوم داروين عن التغير التطورى هو أن الأعضاء المركبة لن يكون لها قيمة وجودية عندما كانت فى المراحل الأولى للتطور. المثال الكلاسيكى على ذلك هو عين الفقاريات بتضمنها المعقد من شبكية وعدسة وعضلات التركيز والقرنية كيف كانت تؤدى وظيفتها إذا لم تكن كل الأجزاء فى مكانها؟ ولذلك قال الخلقويون:

> إذا كان التنوع، أو إعادة الاتحاد، ينتج حقا شيئا ما حديثا حقا، من أجل أن يعمل عليه الانتقاء الطبيعى، فإنه بكل تأكيد سرعان ما تُقصى هذه الحداثة. وسمة بنيوية أو عضوية جديدة قد تمنح ميزة حقيقية من أجل الصراع للبقاء ولنقل جناح لحيوان كان مقيدا بالأرض، أو عين لحيوان لا يرى حتى تلك اللحظة - ستكون بلا فائدة أو مضرة إذا لم تكن كاملة النمو. ولن يكون هناك أى سبب إطلاقا للانتقاء الطبيعى أن يفضل جناحا أوليا أو عينا أولية أو أى سمة أولية أخرى[٣٨].

والآن، ليس هناك سبب جينى يقول إنه يجب على كل الخصائص أن تتطور بتحويرات متتابعة وطفيفة جداً. يمكن للتطفر المفرد الذى يغير بصورة يمكن إدراكها فى بعض الأحيان أن يكون متكيفا. وهذه من المؤكد، واحدة من النقط الرئيسية فى مناقشة بيولوجيا التطور الحديث، أن يخدم وظيفة جديدة حتى إنه ليس عليها أن تتطور مرة ثانية. وعندما أصبحت العظام العديدة التى استخدمتها الزواحف المفصلة الفك صغيرة وفقدت وظيفتها الأصلية فإنها أصبحت فى المكان الصحيح لأن تتحور للتحول الصوتى فى الأذن الوسطى فى الثدييات.

ولكن فكرة أنه يجب على البنية المعقدة أن تكون تامة التكوين لكى تقوم بوظيفتها ببساطة ليس أمرا صحيحا، كما تستعرض بالفعل عيون الحيوان. حتى فى البروتوزوا يوجد خلايا متخصصة حساسة للضوء مرتبطة بأهداب (بنى تشبه الشعر تستخدم فى السباحة) والتى تسمح للكائنات بأن توجهها نحو الضوء. ففى حالة كثير من عناقيد البحر والديدان واللافقريات الأخرى توجد خلايا بها أهداب والتى تشبه فيها البنية الحساسة للضوء تلك الموجودة فى البروتوزوا ومتجمعة فى شكل منبسط "بقعة عينية". وفى الدودة (يوتيس) تكون الخلايا الحساسة للضوء مغطاة ببشرة متصلبة شفافة تكون سميكة قليلا مثل عدسة مسطحة. أما فى دودة أخرى "النيرميس" تشكل الخلايا الحساسة للضوء شكل فنجان أو شبكية يعلوها غطاء على شكل عدسة وتكون شبه كرة. كل من هذه العيون التى تتدرج فى تعقيدها تعمل وظيفتها بوضوح وكل منها تتحور بشكل طفيف بدءا من عضو يستطيع بالكاد أن يميز الضوء من الظلام إلى ذلك الذى يستطيع أن يكون صورا أكثر تميزا بشكل متقدم، كلها تمثل تكيفا[٣٩].

٧- لقد أصبح واضحا فى السنين الأخيرة أنه إذا نسبنا التطور كله إلى الفعل المشترك للتطفر والانتقاء الطبيعى لكان ذلك هو التمسك بوجهة نظر ضيقة لعملية التطور. وكما أصر سيوال رايت وعلماء تطور كثيرون آخرون لمدة طويلة على أن بعض التطور يحدث عن طريق الحيود الجينى وعليه يمكن للتغيرات غير التكيفية والمتعادلة أن تحدث. ويبدو أيضا أنه من الممكن أن يعمل الانتقاء على مستوى التجمع كله أو على مستوى النوع، وعليه قد يفهم التطور بمدلول إحلال بعض الأنواع بغيرها خلال الزمن المخصص لآلية الانتقاء الطبيعى، وإحلال الأجناس الأدنى بالأرقى داخل التجمع.

لقد جزم بعض التطوريين بشدة وخاصة علماء الإحاثة والمورفولوجيا بأن النظرية الداروينية الحديثة، والتى بالكاد تم تفسيرها على أنها تطفر علاوة على انتقاء داخل تجمع، لا بد وأنها تتوسع أكثر إلى أن تكون رؤية أكثر شمولية لتؤكد تلك العوامل الأخرى أيضا.

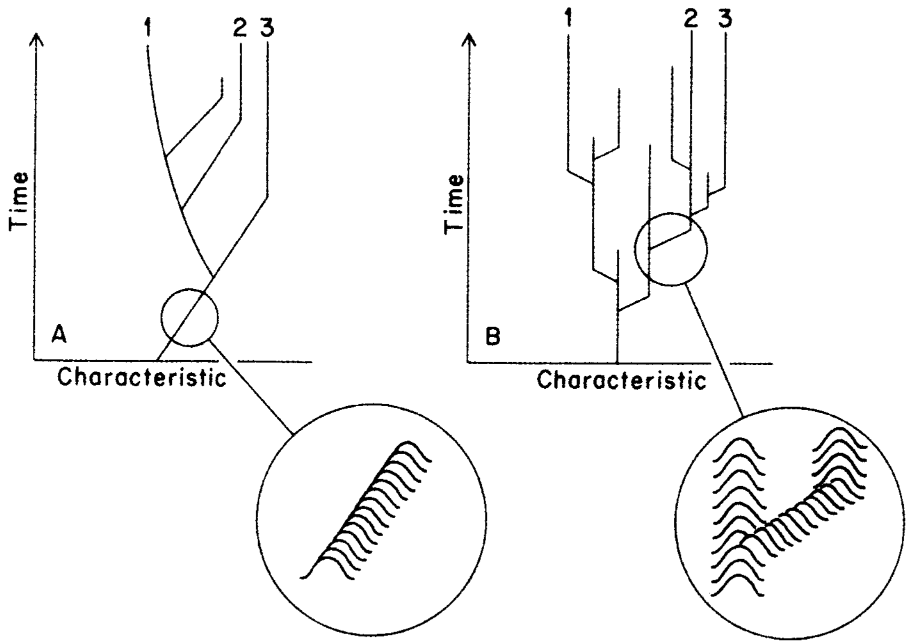
وادعى الخلقويون بغبطة[٤٠] أن رقة الشعور هذه تعكس "رفضا متناميا لعقيدة الدارونية الحديثة" ورفضا للانتقاء الطبيعى بوصفه قوة تطورية رئيسية. فمثلا فسر جيش نظرية الحيوديين للتغير عن طريق الحيود الجينى بهذا الشكل: " بين الحيود كما يطلق عليه دعاة هذه النظرية، أن تكرار إعادة هذه العملية كان مسئولا عن أصل التطور لكل الكائنات الحية."[٤١] لكن لا شىء أبعد عن الحقيقة من ذلك. لكن البيولوجيين لم يتمسكوا بوجهة نظر جيش عن العالم التى تقول الكل أولا أو إما أبيض أو أسود. إنه من المحتمل جدا أن عمليات تغير جينية كثيرة تتكون من الإحلال العشوائى لتنوع بروتين واحد عن طريق آخر، وهذا الآخر ليس بأفضل ولا أسوأ. ولكن ذلك لا يلغى دور الانتقاء الطبيعى بوصفه قوة محركة خلف التكيفات الجديدة. ولا يستطيع حتى أكثر "الحيوديين" عنفا أن يجادل بأن هذه الفرصة بدلا من الانتقاء الطبيعى كانت مسئولة عن تطور العيون أو الأجنحة أو الزهور.

تتمسك فرضية الاتزان المؤكد بأن الانتقاء الطبيعى يسبب عادة حدوث تكيفات جديدة فقط عندما تتفرع أنواع جديدة من سلفها، الذى يقاوم ولا يتغير. والنتيجة الطبيعية لهذه الفرضية هى أن النوع المنفرد لا يتغير باستمرار عبر فترة طويلة من الزمن، وبدلا من ذلك، فالميل التطورى فى اتجاه معين يكون ناتجا عن تغير متتابع للأنواع، إذا قلنا يميل النوع ذو الجسم الكبير ليفلت من الفناء لفترة أطول من النوع ذى الجسم الصغير. ويلاحظ واحد من أنصار هذه الفكرة، عالم الإحاثة ستيفن ستانلى، أن هناك عنصراً عشوائياً فى هذه العملية لأن الحواجز التى تعزل التجمعات وتسمح لها بأن تصبح أنواعا جديدة هى عمليات لا يمكن التنبؤ بها. ويواصل القول بأن "الانتقاء الطبيعى، الذى كان ينظر إليه على أنه عملية التغير التطورى المرشد، لا يستطيع أن يلعب دورا هاما فى تحديد المنهج العام للتطور"[٤٢] لأن الميل طويل المدى سببه الفناء فى مواجهة الفناء للنوع ككل. هذه عملية مختلفة عن الموت فى مواجهة بقاء الأجناس المختلفة داخل نوع واحد وهو الذى يعنيه المصطلح "الانتقاء الطبيعى".

ووفقا لوان جيش "يعتقد ستانلى بأن التطور قد حدث بواسطة إنتاج عشوائى ومفاجئ لأنواع جديدة وهو لا يقدم أى تفسير أيا كان عن كيف لنوع أن ينتج فجأة وعشوائيا نوعا جديدا(٤٣). لكن الأمر ليس كذلك. لقد كرس ستانلى فسحة كبيرة لنظرية ماير عن كيفية استطاعة الانتقاء الطبيعى أن يتمكن بسرعة أن يحول تجمعات صغيرة، متجمعة إلى أنواع جديدة مختلفة تكيفيا. ومع ذلك، يذهب جيش إلى أبعد من ذلك، ويرى فى هذه النظرية قرع ناقوس الموت للداروينية" إذا ما كان يقوله ستانلى صحيحا، فإن نظرية التطور، مجردة من أى دليل حقيقى من سجل الحفريات لدعمها، فإنها مجردة حتى من الإطار النظرى".

وفى الواقع إن ما يفعله ستانلى هو إثراء الإطار النظرى للتطور بإضافة دور فناء النوع إلى الانتقاء الطبيعى. فهو يقترح أنه إذا كانت البيئات التى يصبح النوع متكيفا فيها بأناقة عن طريق تغير فى الانتقاء الطبيعى بعنف، ستصمد فقط أنواع معينة لتحدد المنهج التالى للتطور. ويجد ستانلى فى الانتقاء الطبيعى الآلية التى تكيف الأنواع المنفردة، على المدى القصير، مع بيئتهم المنفردة، لكنه يفترض أن التاريخ الكلى للحياة، "المنهج العام للتطور"، يعتمد على التتابع طويل المدى للأحداث البيئية التى تحدد أى الأنواع ستموت وأيها سيصمد. ربما تكون فرضيته صحيحة وربما لا تكون، لكنها فكرة مقبولة ويمكن اختبارها(٤٤)، والجدل الذى ولدته هو علامة على العلم النشط والصحى.

٨- وأخيرا يدعى الخلقويون أن التطور "ديانة" وأنها تتطلب عقيدة، حيث، وفقا لهم، إنه يعمل ببطء جدا من الصعب ملاحظته، ولا يمكن برهنة صحته، ولا يمكن اختباره وعليه لا يمكن عده فرضية علمية. وفى الواقع طبعا، يمكن ملاحظة التغير التطورى، وحتى إذا لم نتمكن من ذلك، يمكن الاستدلال عليه من خصائص الحفريات والكائنات الحية. وبكل تأكيد يمكن اختبار النظرية، وقد حدث ذلك، فى العديد من




شكل ٢٧ : نموذجان لكيفية ظهور مجموعة الأنواع (١، ٢ ، ٣) من سلف مشترك تمثل الخطوط حالة خاصية متطورة، تبين المدخلات أن هناك تنوعات حول هذا المتوسط فى كل الأوقات (راجع شكل ٢) النموذج التدريجى (A) يبين أن الأنسال تتغير تدريجيا على فترة طويلة من الزمن ثم تصل إلى حالة من الاتزان. نموذج الاتزان المؤكد (B) يقترح أن معظم التطور يحدث أثناء فترة قصيرة من الزمن عندما تتفرع أنواع أخرى من أنسال سلفية، تصمد بتغير بسيط أو لا تتغير. والتغير بين النموذجين يتوقف على مقياس الزمن بدرجة كبيرة. قارن هذا الشكل مع نموذج الداروينية الجديدة للتطور الموضح بشكل ٢ (فصل ٢).

المرات. ولا يمكن أن نبرهن على أنها حقيقة مطلقة، لكن وكما أشرت فى الفصل ٩، نفس الشىء بالنسبة لأى نظرية علمية أخرى. وفكرة التطور، مثل نظرية المجموعة الشمسية أو نظرية الروابط الكيميائية، لهم فقط أدلة كثيرة تدعمهم لدرجة أنه من غير المتصور أن تأتى نظرية علمية أخرى وتحل محلها.

لماذا تقبل معظم العلماء نظرية التطور؟ هل الأدلة مقنعة حقيقة؟ يبدو أن ذلك هو التخمين الواضح. وعلى الجانب الآخر، من الممكن أن يكون الكثير من العلماء مخطئين؟ والجواب هو "نعم" مؤكد. انظر للحظة إلى بعض الأمثلة التاريخية. لعدة قرون كانت الفكرة العلمية المقبولة هى أن كل الكواكب تدور حول الأرض. كان ذلك هو نظرية مركز الأرض لبطليموس عن الكون. وفقط بعد جدل طويل ومرير نجحت مجهودات كوبرنيكوس وجاليليو وآخرين فى إقناع عالم العلميين أن النظام البطليموسى كان خطأ وأن كوبرنيكوس كان على صواب فى خلافه بأن الكواكب فى المجموعة الشمسية تدور حول الشمس(٤٥).

أى إعادة غير عادية لتفسير التاريخ هذه! نظرية مركزية الأرض للكون كانت عقيدة لاهوتية طورها قديس الإسكندرية كليمنت، لاهوتى من القرن الثانى عشر وبيتر لومبارد والقديس توماس الأكوينى. وخوفا من استهجان اللاهوتيين، لم يجرؤ كوبرنيكوس من نشر نظريته لأكثر من ثلاثين سنة، حتى سنة ١٥٤٣، وهو على فراش الموت. كان خوفه مبررا، لقد تم إحراق جيوردانو برونو سنة ١٦٠١ لوجهة نظره الإبداعية عن الفلك. وعندما أكد جاليليو أن نظرية كوبرنيكوس صحيحة تم منعه بواسطة البابا والعشيرة الرومانية من تدريس النظرية وأصبحت "كل كتبه التى تؤكد حركة الأرض" ممنوعة. كان كل الأساتذة فى جميع أنحاء أوروبا مقتنعين بأن النظرية صحيحة لكنهم كانوا ممنوعين من تدريسها.

ومع اكتشاف جاليليو للمزيد من الظواهر الفلكية المحرمة، كان الأب كاسينى يعظ من يقول، "إيه يا رجال جاليلى، لماذا تقفون محدقين فى السماوات؟ "وقد أعلن أن" الهندسة من الشيطان" وأن "يجب إبعاد الرياضيين (علماء الرياضيات) حيث إنهم مؤلفو الهرطقة"، وترقى فى مراتب الكنسية. وقد أُجبر جاليليو على الاعتذار عن الأمر بواسطة محاكم التفتيش، "باسم صاحب القداسة البابا وكل مجمع المكتب المقدس، يتم التخلى عن فكرة أن الشمس مركز العالم وهى ثابتة لا تتحرك، وأن الأرض هى التى تتحرك، ومن الآن فصاعدا لا يجرى تدريسها ولا الدفاع عنها بأى طريق مهما كان، سواء شفاهة أو كتابة". وفى النهاية، ولكتابته تقريراً تصورياً عن نظرية كوبر نيكوس، تم سجنة وتهديده بواسطة البابا بالإعدام، وقد أجبر على الركوع على ركبتيه علنا، وأن ينكر هرطقته: "أنا، جاليليو، فى سنواتى السبعين، سجيناً وراكعًا على ركبتى، أمام أصحاب السمو، وأمام ناظرى الكتاب المقدس، الذى ألمسه بيدى، أتبرأ وألعن وأمقت الخطأ والهرطقة التى تقول بحركة الأرض".

ومهما قد يكون الأمر صعبًا أحيانًا، يستطيع عالم العلم أن يتخلى عن النظريات القديمة لصالح النظريات الجديدة. لكن لم يكن هناك "عالم للعلم" حتى مجىء كوبر نيكوس وجاليليو؛ كان هناك فقط عالم اللاهوت الذى يخفى الحقيقة وينكرها كما يفعل الأصوليون الخلقويون اليوم. لم تكن نظرية مركزية الأرض مثبتة؛ ولم تكن قابلة للاختبار؛ وكانوا يتمسكون بها فقط لأنها تتوافق مع النصوص المقدسة. وعاجلاً أو آجلاً كان لا بد أن تفضى إلى نظرية علمية، نظرية تعطى توقعات محققة. ويخبرنا أندرو ويكسون وايت فى كتابة "تاريخ صراع العلم مع اللاهوت فى المسيحية"[٤٦]، أن معارضى كوبر نيكوس كانوا يحتجون عليه بأن نظريته لو كانت صحيحة، لأبدى كوكب الزهرة، مثل القمر، أطواراً فى أثناء دورانه حول الشمس. وقد أجاب كوبر نيكوس، "أنتم على صواب، ولا أعلم ما أقوله؛ لكن الله كريم، وسيجد إجابة فى الوقت المناسب

على هذا الاعتراض؛ وقد جاءت الإجابة من الرب عندما أظهر التلسكوب البدائى لجاليليو سنة ١٦١١ أطوار كوكب الزهرة". وإذا كانت الخلقوية علما، فلتقم ولو بتوقع واحد يمكنه أن يكون صحيحاً أو خطأ.

# الهوامش

(١) ل. و. ألفريز، و. ألفريز، ف. أزارو، هـ.ف. ميشيل، فى مجلة ساينس ، ٢٠٨ : ص ١٠٩٥ -١١٠٨ ، (١٩٨٠). انظر كذلك فيما كتبه ر. جانباتى، فى مجلة ساينس ، ص٢٠٩ :٢٩١ جزء ٢٣، (١٩٨٠)، ك.ج. هسيو ، وآخرون فى مجلة ساينس ، ٢١٦: ص ٢٤٩-٥٦، (١٩٨٢).

(٢) انظر على سبيل المثال فى ر.أ.كيير،منشور فى مجلة ساينس ،٢١٠ : ص٤١٥ -١٧،(١٩٨٠).

(٣) د.ت. جيش، وآخرون، فى مجلة إيمباكت، عددرقم ٩٥، أخرجه معهد سان دييجو للبحوث الخلقوية، (١٩٨٠).

(٤) مجلة نشوء : البقايا الحفرية تقول لا ! ، ص ١٢ .

(٥) الخلقوية العلمية، ص ١٩، انظر فى الفصل الأول مذكرة رقم ٢١ .

(٦) ى. ماير، و.ب. بوفين، اقتباس اختيارى.

(٧) مجلة الخلقوية العلمية، ص ١٢١ :١٢٢ .

(٨) ه.م. موريس، مجلة إيمباكت، العدد رقم ٧٧ ، معهد سان دييجو للبحوث الخلقوية (١٩٧٧).

(٩) ر.س. ليونتين، تكيف ، فى مجلة ساينتفيك أمريكان، ص ٢٣٩، العدد الثالث، ص ٢١٢ -٣٠، (١٩٧٨).

(١٠) هـ.م. موريس، مجلة إيمباكت ، عدد رقم ٧٧ .

(١١) الخلقوية العلمية، ص ٩٥ .

(١٢) د.م. رووب، مجلة ساينس، ص٢١٣ : ٢٨٩ ، منشور (١٩٨١).

(١٣) ت.هـ. جوكس، اتجاهات فى العلوم البيوكيميائية ٦، العدد٧ ، ص١ :٢ ، (١٩٨١).

(١٤) كلارك سامت، ولاية بنسلفانيا، ٥ أغسطس، (١٩٨١).

(١٥) هـ.م. موريس، تقديم الخلقوية العلمية فى المدارس العامة (معهد سان دييجو للبحوث الخلقية ، ١٩٧٥)؛ هـ.م. موريس وآخرين ، الحقائق والانطباعات العلمية (معهد سان دييجو للبحوث الخلقوية، ١٩٧٤)، ص ١٥٧ . ف.ف.

(١٦) الخلق : الأفعال والحقائق والإنطباعات ٨ ، ص ١٦٠ . المادة مقتبسة من المسبوقة بكلمات فى اليوم والعصر الذى فيه يتم عمليا تقديس مقام التقدم العلمى كما لو كان صحيحا خصوصا خلال الفترة من١٨٦٠–١٩٦٠ ، ومثل هذا التمييز العنصرى العالمى والعلمى قد ارتبط بارتداد عن العنصرية العالمية التى كانت قد ارتبطت بالأحداث السياسية والاجتماعية.فإن بزوغ التطور العنصرى أتى بكامله ليكون فى صورة الاشتراكية القومية فى ألمانيا".

(١٧) ب.ب. كلود، "الخلقوية العلمية – تحقيقا جديدا". فى صحيفة هيومانيست، عدد (يناير – فبراير، ١٩٧٧).

(١٨) الخلقوية العلمية، ص ٩٢ ، على أى حال فهو حقيقة أن نماذج التطور مرتبطة بتوحيدها حيث إنها تفترض أن القوانين الطبيعية الحديثة والعمليات تكفى لشرح أصل وتطور كل الأشياء. فنموذج الخلق [مقتبسة مادته] من هذا النموذج يتمركز فى شرح التاريخ الماضى حول كل من فترة التفسيرات البناءة للتاريخ الماضى ولفترة العلمليات الهدامة الماضية وكل منها كانت تعمل بطرق ومعدلات مختلفة ليست متساوية مع العمليات الحالية.

(١٩) مثلما سبق ص ١٣٣ تستمر هذه الفقرة فى القول بأنه "كذلك سنرى فى الفصل الثانى أن هناك عدة مصادر لخطأ التفسير فى التأريخ بالنظائر المشعة التى معظمها مستبعدة ولا يمكن استعمالها أبدا خصوصا حين لا تتفق مع التواريخ المتفق عليها مسبقا".

(٢٠) مثلما سبق، ص١٣٧، الفقرة تبدأ" بمحاولة تقدير العمر الحقيقى للأرض ينبغى دائما أن يتذكر بالطبع أن التاريخ المسجل بدأ فقط منذ العديد من آلاف السنيين الماضية".

(٢١) مثلما سبق، ص ٤٠ .

(٢٢) إسحاق أسيموف، فى كتابه التهديد المنبعث من الخلقوية العلمية ، "منشور فى مجلة نيويورك تايمز، (عدد ١٤ يونيو، ١٩٨١).

(٢٣) د.تـ. جيش، محاضرة ، كلارك ساميت، بنسلفانيا ، منشور فى ٥ أغسطس، ١٩٨١ . انظر الخلقوية العلمية ، ص ٥٩ : ٦٩ .

(٢٤) د.تـ. جيش، صحيفة إيمباكت ، عدد رقم ٣١، الناشر (معهد سان دييجو للبحث الخلقوى، ١٩٦٧).

(٢٥) التطور : البقايا الحفرية تقول لا!، ص ٤٤، حيث تستمر الكتابة "إنه من المشكوك فيه أن كل هذه الطفرات قد رؤيت على أنها تحدث فى طفرة واحدة يمكنها بالتأكيد أن يقال عنها إنها قد زادت من التباين الحادث فى النبات أو الحيوان المصاب بها" وإذا فإن هذه المادة يمكن اقتباسها فى مذكرة ١٠ ، الفصل السابع.

(٢٦) الخلقوية العلمية ، ص ٥٢ :٥٣، تستمر الفقرة بالكتابة" ومع ذلك فإن الظاهرة الخاصة بإعادة التركيب والتى تبعها الانتقاء الطبيعى هى بشكل ما ينظر إليها بواسطة علماء التطور كجزء مهم جدا من نموذجهم".

(٢٧) ب.د. كيتل ويل مقال منشور فى العدد السنوى من مرجع الحشرات، ص٦ :٢٤٥ ، (١٩٦١).

(٢٨) ى.ب. فورد، الوراثة البيئية، (لندن : تشابمان ، هول، ١٩٧١).

(٢٩) الخلقوية العلمية، ص ٥١، "التنوعات العادية كانت قد وجدت فيما بعد على أنها مادة للقوانين الصارمة للوراثة المندلية، والتى لا تبين شيئا حقيقيا جديدا ولكنها تبين فقط صفات كانت مسبقا كامنة فى النظام الوراثى [مادة مقتبسة] والتنوع أفقى وليس رأسيا !".

(٣٠) التطور : البقايا الحفرية تقول لا!، ص٤٩، حيث تبدأ الفقرة بكلمات"نحن نجد بقايا الأسماك من الحقبة الكروسبترية، التى يزعم أنها أعطت نشأة العصر الأمفيبى. ونجد البقايا الحفرية من المخلوقات المسماة بالأمفيبيا البدائية. حيث الانتقال من تلك الأسماك إلى المخلوقات الأمفيبية يكون قد احتاج ملايين السنين، قد يكون العديد من مئات ملايين السنين أو حتى بلايين السنين ، قد يكون الانتقال من تلك التى يتحتم أن تكون قد عاشت أو ماتت، والعديد من هذه الصور الانتقالية، كان ينبغى أن تكون قد اكتشفت فى السجل الحفرى حتى من خلال قدر ضئيل فقط من هذه الحيوانات التى استعيدت كبقايا حفرية".

(٣١) مثلما سبق، ص ٦٢، المادة المحررة تدعى أنهم "فى هذه الصخور الرسوبية توجد البلايين والبلايين من تلك البقايا الحفرية التى وجدت على قدر كبير من صور الحياة المعقدة. وتضمنت هذه الإسفنج والصخور المرجانية وقناديل البحر والديدان والرخويات، والحيوانات الغلافية، وفى الحقيقة فإن كل واحد من هذه اللافقريات الكبيرة تبين صورا من الحياة قد وجدت فى الصخور من العهد الكامبرى، [مادة مقتبسة]، وبالتأكيد يمكن القول عنها بدون خوف من المعارضة إنها لم توجد أبدا".

(٣٢) ب. كلود، اقتباس انتقائى.

(٣٣) د.ت. جيش، فى كتابه التطور : البقايا الحفرية تقول لا!، ص ٨٤ : ٨٥ ، "وهكذا فإنه ليس فى إحدى المصادفات التى تخص أصل الطيران أن توجد مجموعة انتقالية موثقة وفقط فى حالة واحدة فإن حالة من هذه الحالات المنفردة أمكنها أن تكون قد وجدت. وفى الحالة الأخيرة فإن ذلك الذى يدعى أنه حالة وسطية ليس وسطيا حقيقيا على الإطلاق لذلك السبب، كما يعترف علماء الإحاثة فإن طائر الأركايوبيتريكس كان طائرا حقيقيا - فقد كان له جناحان وكان مغطى تماما بالريش وكان يطير ، انظر شكل ٣". وكان فى نصف الطريق كطائر فكان طائرا حقيقيا "بينما كانت الطيور الحديثة لا تملك أسنانا... [مادة مقتبسة] من الزواحف التى كانت ذات أسنان بينما البعض منها لا يملك هذه الأسنان، وهذه حقيقة فى بعض الحيوانات الأمفيبية من تحت قبيلة الفقريات - مثل الأسماك والحيوانات الأمفيبية والزواحف وطائفة الطيور وتتضمن الثدييات أيضا".

(٣٤) مثلما سبق، ص٨٠، "فإن الاثنين اللذين يسهل تميز الاختلافات فيهما من وجهة نظر علم العظام هما الثدييات والزواحف، لم تكن أبدا قد مررت بواسطة المجموعات الانتقالية. فكل الثدييات لديها أو لدى بقاياها الحفرية عظمة أسنان واحدة فقط وعظيمات أذنية وعظمة مطرقية داخل الأذن وعظم السندان،

والعظمات الركابية. وفى بعض البقايا الحفرية لتلك الزواحف فإن عدد وحجم العظام الخاصة بالفك الأسفل قد اختزلت مقارنة بالزواحف الحية فكل من هذه الزواحف الذى يعيش أو البقايا الحفرية له على أى حال أربعة عظام فى الفك الأسفل وواحدة فقط من العظيمات الأذنية والعظام الركابية. وليست هناك صور انتقالية تظهر على سبيل المثال عادة ثلاثة أو اثنين من عظام الفك أو عظمتين من العظام الأذنية. ولا أحد قد فسر ذلك إلى الآن لأن ذلك كان غير معلق وموضوعا فى المؤخرة أو كان هو الذى حمل ذلك خلال سحب عظامهم الفكية إلى أذنه.

(٣٥) وهذه المناقشة مبنية على الإقتباسات المأخوذة من ى.هـ. كولبرت فى مجلة تطور الحيوانات الفقارية (نيويورك مطبعة: ويلى، ١٩٥٥). ص ١٢١ . ف.ف.

(٣٦) التطور : البقايا الحفرية تقول لا!، ص ٩٣ .

(٣٧) ج.ل. ستيبنس، ف.ج. أيالا، فى مجلة ساينس، ص٢١٣ : ٩٦٧، (١٩٨١).

(٣٨) الخلقوية العلمية، ص٥٣، فقرة تستمر هكذا إلى الآن وبطريقة ما إذا كان نموذج التطور صحيحا فإن الأجنحة تكون قد تطورت فى أربع مرات مختلفة فى الحشرات الطائرة وفى الزواحف الطائرة والطيور والخفافيش، وفى العيون التى قد تطورت مستقلة على الأقل ثلاث مرات . وقد عقب ساليسبورى على تلك الحقيقه المميزة كما يلى [الإقتباس هنا من مجلة المعلم البيولوجى الأمريكى ، عدد سبتمبر (١٩١٧)، ص٣٨].

(٣٩) انظر،ى.ج. إيكن، فى التطور فى المستقبلات الضوئية فى "ث. دوبجانسكى ،م.ك. هيشت،و.س. ستيير، محررين فى كتابهم البيولوجيا التطورية ، المجلد الثانى، نيويورك: أبيلتون – سينشريكروفت، ١٩٦٨، ب. رينش التطور فوق مستوى الأنواع ، نيويورك مطبعة جامعة ، كولومبيا ١٩٥٩).

(٤٠) هـ.م. موريس، مجلة إيمباكت، عدد رقم٧٧، د.تـ. جيش، إيمباكت، أعداد رقم ٤٢،٤٣، (معهد سان دييجو للبحث الخلقوى ، ١٩٧٦، ١٩٧٧).

(٤١) د.تـ. جيش، مجلة إيمباكت، رقم ٤٣ .

(٤٢) س.م. ستانلى، مجلة أكاديمية العلوم الطبيعية، الولايات المتحدة المريكية، ص ٧٢ : ٦٤٦ (١٩٧٥).

(٤٣) د.تـ.جيش ،مجلة إيمباكت ،العدد ٤٣,

(٤٤) أسس اختبار الافتراضات التى هى مشروحة بواسطة، ج. جولد، فى مجلة ر.د، ميلكمان تحرير فى كتابه آفاق التطور (ساندرلاند ولاية ماسيتشوسيتس : سينور، ١٩٨٢).

(٤٥) التطور : البقايا الحفرية تقول لا!، ص ٢٣ .

(٤٦) أ.د. وايت، اختيار انتقائى، ص ١١٤ : ٤٢ .

# الفصل الحادى عشر

## الدفاع عن التطور

**الحياة قصيرة إلى الحد الذى يجب فيه على المرء ألا يشغل نفسه بذبح المذبوح مرة أخرى.**

**ت.هـ هكسلى ١٨٦١**

ما بين الخلق والتطور يستنفد المرء كل التفسيرات المحتملة لأصل الأشياء الحية. فإما أن الكائنات قد ظهرت على الأرض كاملة النمو أو أنها لم تظهر كذلك. فإذا لم تظهر كاملة، فلا بد أنها تطورت من أنواع موجودة من قبل عن طريق عملية تحوير معينة، وإذا ظهرت فى صورة متطورة كاملة، فلا بد أنها خلقت عن طريق قدرة كلية الوجود ذكية لأنه لا يوجد عملية طبيعية يمكن أن تشكل جزئيات بلا حياة إلى فيل أو شجر أحمر بخطوة واحدة. فإذا خلقت الأنواع من لا شىء فى أشكالها الحالية، فإنها لن تحمل داخلها أى دليل يشير إلى أى تاريخ سابق، أما إذا كانت ناتج تطور تاريخى، فإن أى دليل تاريخى هو دليل على التطور.

وإذا كانت الأنواع هى نتيجة الخلق، فماذا نتوقع أن نرى؟ ووفقا للخلقويين" فأول هدف لكل الأشياء يجب أن يكون كائنا حيا لا حدود له، وخالدا كلى القدرة وكلى الوجود وكلى المعرفة وأخلاقيا وروحيا وإراديا وصادقا ومحبا!"(١) تلك هى طبيعة الخالق كما يستدل عليها من الخليقة. لكن هذه الحجة من التصميم هى سلاح ذو حدين. وقد يجد جيرارد ما نلى هوبكنز أن "العالم مفعم بعظمة الرب" لكن كان يمكن

لشكسبير أن يقول فى "الملك لير" مثلما يمثل الذباب للأولاد المستهترين نكون نحن بالنسبة كذلك للآلهة، فهى تقتلنا كتسلية لها.

فإذا وجدنا أن العالم الطبيعى ملىء بالسمات غير المفيدة والتصميم غير المناسب والصناعة الرديئة والخشونة والقسوة، فيجب علينا إما أن ننتهى بأن الخالق نفسه كما يراه الخلقويون قاس ولا شعور له وغير كفء أو أنه من المؤكد ذو قدرة نفوذ كلية وكلى المعرفة ومحب، لكنه أيضا غريب الأطوار واعتباطى. ولكن إذا كان الخالق يفعل الأمور كهوى أو نزوة دون تناسق أو حكمة، فإننا لن نستطيع التنبؤ بأى شىء: فالأنواع قد تتكيف أو لا تتكيف ويكون لديها أعضاء مفيدة أو غير مفيدة، ولن يكون أمامنا سوى أن نعزو ذلك إلى أفعال غامضة قام بها رب غامض. ونصبح فى موقف لا أمل فيه لوجود تفسير أو فهم لما يحدث، وتتوقف العلوم؛ التى تبحث عن الفهم عن طريق صنع وفحص التنبؤات عن الوجود.

وإذن لدعم التطور هناك جانبان للقضية: حجج موجبة - وأن التطور قد حدث وحجج سالبة - أن العالم الطبيعى لا يعمل وفق تنبؤاتنا لما خلقه الخالق القوى النفوذ والكلى المعرفة والصادق. فإذا أجاب الخلقويون أن كل شىء فى العالم، مهما كان اعتباطيا، عديم الفائدة، أو قاس فهو بالضبط ما يجب أن نتوقعه من حكمة الخالق الغامض غير المحدودة، وأنه يعمل وكأنه د.بانجلوس بالنسبة لنزاهتنا الساذجة، وأنه يعترف ضمنيا بأن الخلقوية لا تستطيع التنبؤ بأى شىء، وعليه فلن يكون ذلك علما.

وإذن نحن ننظر إلى تصميم الكائنات، لنبحث عن دليل لذكاء الخالق اللانهائى، فماذا نرى؟ نرى وفرة من التكيفات المتقنة وحتى تكون متأكدا ، عظام طائر السنونو متكيفة بشكل جميل لتساعد على الطيران، وعيون القط مشكلة بشكل رائع حتى يرى فى الضوء الخافت. ولكن إذا نظرنا أبعد من ذلك، نجد أن عظام طائر الدودو الذى لا يطير والبطريق هى أيضا مجوفة، وكأنها مكيفة للطيران وأن (حيوان) الخلد وسمندر الكهف لهما أيضا عدسات وشبكية لا وظيفة لهما، ولكل كائن مثل هذه السمات من

الأعضاء التى لا وظيفة لها والتى يمكن أن تكون فقط بقايا من تكيفات فى الماضى، لماذا يوجود لدينا ما يسمى بضروس العقل، إلا إذا كان فكنا قد أصبح أصغر، حتى إن أسنان أسلافنا لم تعد تلائمنا؟ ولماذا لا بد لنا، مثل الرئيسيات الأخرى لكن تختلف عن أغلب الفقريات الأخرى، نحتاج لفيتامين ج فى وجباتنا، إذا لم يكن ذلك نابعا من أن أسلافنا حصلوا على ما يكفيهم من فيتامين ج فى وجباتهم من الفاكهة؟ فهل نجد هنا دليلا على تصميم عاقل؟

انظر حولك أكثر فى العالم الحى وستجد الحيوانات والنباتات تعمل بشكل عادى بتكيفات من مستوى متدن. تتعامل الرئيسيات مع طعامها بواسطة إبهام اليد ببراعة، لكن حيوان الباندا العملاق يقوم بوظائفه ببنية، تشبه الإبهام غير المتفق المحور لكن ليس من الإصبع الأول بل من عظمة المفصل. خذ فى اعتبارك مدى الفائدة الهائلة للتمثيل الضوئى بالنسبة للحيوانات عندما يكون هناك نقص فى إمدادات الغذاء. من المؤكد أن بعض الحيوانات البحرية مثل الشعب المرجانية تستفيد من التمثيل الضوئى عندما تأوى الطحالب فى أجسامها، ولكن الحيوانات الأعلى رتبة لا تتوقف كثيرا على آلية التمثيل الضوئى الخاص بها. والعيون المركبة هى إحدى التكيفات الهامة للحشرات البالغة مثل الفراشات والنحل، إلا أنه من غير المعروف تماما أن أى يرقاته فراشة (اليسروع) فى العالم لها مثل هذه العيون، مهما كانت درجة الاستفادة، هل من الأسهل أن نتصور أن الخالق ذا البصيرة القوية منع التكيفات التى قد تجعل الحياة أكثر سهولة أو أن نتخيل أن هذه ليست أفضل العوالم الممكنة، وأن الأنوا ع تتعايش مع أفضل التغيرات الجينية والتى تصادف أن تكون متاحة؟

وعندما نقارن التركيب البنيوى للنباتات أو الحيوانات المتنوعة نجد تشابهات واختلافات فى الأمور الأقل توقعا أن تجد الخالق قد أمدها بها، أليس من الغريب أن الخالق يمنح الخفافيش والطيور والزواحف المجنحة أجنحة مكونة من نفس عناصر العظام التى يستخدما الخلد (المولات) لكى يحفر بها ويستخدمها البطريق للسباحة؟

أليس من الغريب أنه ما زال بدلا من تحوير هذه العظام لتفيد فى الطيران بنفس الطريقة، وأن يحكم الخالق بأن تطول أصابع الخفاش الأربعة، وبأن يستطيل إصبع واحد فقط فى الزواحف المجنحة ، وأن يقصر يد الطائر ويزوده بالريش؟ فإذا كان التطور قد حدث، فيجب علينا أن نتوقع أن تطور الكائنات المختلفة حلولا مختلفة، بالصدفة، لتصل إلى حلول مشكلات متشابهة، لكن الخالق الذى يعرف كل شىء ليس عليه أن يجرب تصميمات مختلفة. الطيور والثدييات، كونها من ذوات الدم الحار، لها شريان أورطى واحد بدلا من اثنين كما فى البرمائيات والزواحف، وذلك لنقل الدم من القلب بكفاءة أكثر، لكن هل يستطيع أى خلقوى أن يفسر لماذا تحتفظ الطيور بالشريان الأورطى الأيمن بينما تحتفظ الثدييات بالأيسر؟

ويكشف أيضا علم الأجنة أن الأنواع القريبة الصلة ببعضها تتشابه بشكل ليس له تفسير تكيفى فأجنة الحيتان وآكلى النمل ينميان أسنانا يتم امتصاصها قبل أن تولد. ويمكن أن يكون لهذا معنى فقط إذا كانت كل منها تحمل فى جيناتها بصمة تاريخها، لكن هل يستطيع أى خلقوى أن يتوقع تلك الأنساق الجينية بواسطة الحجة من التصميم؟ أو هل الخالق يحاول خداعنا لنؤمن بالتطور؟

وعند النظر فى أى اتجاه تجد البيولوجيا الجزيئية أنساقا معقولة فى التفسيرات التطورية وغير معقولة من وجهة النظر التخليقية للعالم. والتماثل فى دنا (DNA) يكون الأعظم ليس بين الحيوانات التى لها تكيفات متشابة ونسق حياة متشابه، بل بين الأنواع على أساس التركيب البنيوى والتى يعتقد أنها أقارب تطوريا. فجزئيات الدنا للديدان الطفيلية لا تماثل الطفيليات الأخرى، بل تماثل الدنا لأقاربها غير الطفيلية. هل من الممكن أن يكون ذلك جزءا من تصميمات الخالق؟ هل من الممكن أن نعزى حقيقة أن البكتريا لها جينات "صامتة" لم يعبر عنها أبدا ويبدو ألا وظيفة لها إلى الخالق الذى يعرف كل شىء؟

تقول نظرية التطور الحديثة إن الكائنات يجب أن تمارس تطفرات عشوائية ليست مصممة على أن تكون تكيفية ولكن قد تظهر وأن تكون بالصدفة كذلك، وأن التكيف يحدث بواسطة الانتقاء الطبيعى - وبقاء الأصلح على حساب الأقل قدرة على البقاء. ويقر الخلقويون أن الأنواع يمكن أن تمارس تغيرات تكيفية محدودة عن طريق آلية التطفر علاوة على الانتقاء الطبيعى. ولكن وبكل تأكيد يستطيع الخالق صاحب النفوذ الهائل والعالم بكل شىء ابتكار طريقة أسهل كثيرا عن التطفر العشوائى لتمكين مخلوقاته أن تتكيف. إلا أن التطفرات تحدث بالفعل، ولدينا استعراضات تجريبية على أنها ليست موجهة بالضرورة إلى التكيف الأفضل. كيف لخالق حكيم، فى الواقع، أن يسمح للتطفرات أن تحدث على الإطلاق حيث إنها فى معظم الأحوال مسببة لانحطاط بدلا من أن تكون محسنة؟ ووفقا للخلقويين[٢]: هناك مبدأ أساسى للتحلل يعمل الآن فى الطبيعة "وعلينا أن نفترض أنه يتضمن التطفر. ولكن لماذا يجب على الخالق أن يرشح مثل هذا المبدأ؟ ألم يعجبه كمال خلقه الأصلى؟

والانتقاء الطبيعى: أى وحشية وضياع يبدو أنه يستخدمها! كما يقول الخلقويون، من المؤكد أن رب الإنجيل لم يكن ليبتكر مثل هذه الآلة ليبنى التكيفات ويحافظ عليها. ولكن ومهما يبدو أنه غير مستساغ، فلقد وجد أن الانتقاء الطبيعى يعمل فى كل الأنواع التى تمت دراستها حتى الآن. يبدو أنه من الصعب تصور لحظة أكثر قسوة بالنسبة للانتقاء الطبيعى أكثر من مرض أنيميا الخلايا المنجلية البشرية - جزء من السكان محصنون ضد الملاريا على حساب مئات الآلاف من الناس مصيرهم الموت لأنهم توارثوا جينا مهلكا، ذلك الذى تصادف أن يكون أسوأ لكائن الملاريا عن بعض الناس الذين يحملونه. ومثل هذه الأمثلة ليست مقصورة على أنواعنا الآثمة، فلا تعتقد أن مرض أنيميا الخلايا المنجلية هى جزء من اللعنة الإلهية. وفى غابات أمريكا الجنوبية نوع من ذباب الفاكهة يقتل فيه بوحشية بنفس المبدأ بالضبط عديد من الذرية لكل ذبابة

وتصمد الزيجوتات غير المتجانسية لجين معين، لكن كثيرا من نسل زيجواتاتها المتجانسية تموت وهى فى المهد[٣].

وماذا علينا نحن أن نفهم من هذه الحالات من الانتقاء الطبيعى التى بعدت عن كل الأعراف والتقاليد؟ هل هى لحظات من الحكمة الإلهية؟ هل يتوافق مع المفهوم الإلهى للتناغم أن ذكر عجل البحر الفيلى يتصارع بوحشية من أجل الإناث لدرجة أن كثيرا منهم يموت بسبب الجروح الدموية؟ هل يتطلب الرب من الطاووس أن يحمل مثل ذلك الريش الطويل، وهو الأمر الذى يجعل الطيران بالنسبة للطاووس صعبا وحتى يمكنه جذب الإناث ويؤكد تكاثر أنواعه؟

وعند النظر إلى الإيكولوجيا، يجب أن نتوقع توازنا وتناغما فى خليقة كاملة. لكن توازن الطبيعة" هو خرافة خلقها فيكتوريون حالمون وأُمليت علينا بشكل سيئ عن طريق برامج تليفزيونية للتاريخ الطبيعى بواسطة الصوت الرزين. نعم، هناك دورة نيتروجين تنقل بها البكتريا المتنوعة النيتروجين الجوى إلى المركبات التى يمكن أن تستخدمها النباتات والحيوانات. لكن مثل هذه البكتريا بعيدة كل البعد عن أن تكون موجودة فى كل مكان وهناك أماكن كثيرة على الأرض حيث النيتروجين المطلوب استعماله وعناصر أخرى أساسية نادرة الوجود جدا. وفى بعض الأحيان تمنع الحيوانات المفترسة الحقيقية الانفجار السكانى فى فريساتها، ولكن فى أحيان كثيرة لا تفعل ذلك. وفى الأنظمة البيئية الطبيعية التى لم تمسها الاضطرابات البشرية، متى ينطلق الجراد المزعج وأنواع أخرى بأعداد هائلة، فتترك الخراب فى الأرض، وتموت بالملايين. وإذا لم يكن لدى أنواع الفرائس أسلحة دفاع مناسبة، فمن المؤكد أن الحيوانات المفترسة والطفيليات سيقضى عليها. فالفطر الذى قضى على خشب الكستناء والفئران التى أنهت وجود كثير من أنواع طيور الجزر لم تتواجد بالرغبة الإلهية لغرض التناغم الطبيعى. وللوصول إلى التكيف الجماعى التناغمى كان يجب على الخالق أن يكون مدفوعا بأن يهب الأنواع القدرة على متابعة زيادة نوعها والتوقف

عن الزيادة المفرطة، لكن الأنواع ليس لديها هذه المقدرة. فإذا ظلت الأنواع داخل حدود معينة في التعداد، فإن ذلك يتم فقط بسبب قوى الطبيعة التي تقتل الآلاف مقابل كل واحد ينجو.

ولماذا يوجد أكثر من مليون نوع من الحيوانات وأكثر من نصف مليون نوع من النباتات؟ يعرف الخلقويون السبب: كل شيء خُلق ليخدم غرضا معينا، وأن ذلك الغرض مركز حول البشر بشكل عميق "لقد خُلقت الأرض لتخدم بنوع خاص كبيت للإنسان" و"كل.. الأنظمة المخلوقة يجب -بطريقة ما- أن توجه نحو الإنسان. وذلك كل ما يخدم الغرض."(٤) إنهم يريدون منا أن نؤمن بأن ٢٥٠٠٠٠ نوع من الخنافس وعددا غير معروف من العديد من الأنواع غير محدود موجودة لخدمة البشرية، وتمتلك طيور القطب الجنوبي أنواعا فريدة من القمل لفائدة الإنسان، وديدان الرئة التي تصيب الثعابين والديدان الشيتية التي تقتل آلاف الناس هي جزء من هدية الرب للبشر. ومئات الآلاف من أنواع العوتين وعضدي الأرجل والجرابتولبتات والسيوناريات ولا فقريات أخرى انقرضت والتي كلها لم يسمع بها أحد ولا حتى واحد من كل مليون شخص، عاشت كلها وماتت منذ ملايين السنين قبل أن يمشي البشر على الأرض، كان "الغرض" منها فقط أن يحيرنا حول بقاياها في الصخور لخداعنا لنعتقد في التطور؟

وأخيرا، فإن سجل الحفريات لا يتوافق إطلاقًا مع تفسيرات الخلقويين ولا يمكن بأي حال لحججهم الغريبة أن تصبح أكثر وضوحا من محاولاتهم المسعورة والخيالية لتفسير سجل الحفريات. والحقيقة أن أكثر من ٩٠٪ من الأنواع المفترض أن الخالق خلقها أصبحت منقرضة، وكأن ذلك لا يعني أحدا بالمرة. وكان الخلقويون في عصر ما قبل الداروينية على الأقل، في بحثهم المكرس للتنوير، يقترحون أن الرب ربما أقحم عشرات بل مئات من عمليات خلق متتابعة، منتجة التتابع المنتظم لسجل حفريات الحيوانات في المناطق أو الحقب المعينة. ولكن ولأن الخلقويين الأصوليين لا بد أن

يضغطوا كل المخلوقات فى ستة أيام، فالطريقة الوحيدة لتفسير السجل الجيولوجى هى اللجوء للتغيرات الكارثية العظيمة المرتبطة بالطوفان التوراتى. فتصور تيارات عملاقة من الماء، كافية لتغطية العالم، مندفعة من السماء، مصحوبة بانفجارات بركانية هائلة وتحركات للقارات ضخمة وارتفاع فى درجة الحرارة وتعكير لمياه المحيطات وأخيرا ترسب الرسوبيات عند استقرار المحيطة به. "والتعقيد نفسه للنموذج يجعله متعدد الجوانب بالنسبة لقدرته على تفسير التشعب الواسع للبيانات (على الرغم من الاعتراف أن ذلك يجعل الأمر صعب الاختبار)"(٥) هذا تصريح العقد المكبوح.

ولننصت الآن إلى بعض "التنبؤات الواضحة" لنموذج الطوفان،(٦) الحيوانات التى تعيش مع بعضها فى نفس المجتمعات الإيكولوجية تدفن عادة مع بعضها، (بالرغم من الدوامات الهائلة وحركات الأرض؟ ") وقد يحتفظ بالأسماك البحرية فى صخور أعلى من اللافقريات لأنها " تعيش عند مستويات أعلى" (وكأن الأسماك واللافقريات لن تعيش معا فى كل مجتمع بحرى فى كل العالم)، وتتواجد البرمائيات والزواحف بوصفها حفريات فى صخور أعلى لأنها توجد على الحد الفاصل بين اليابس والماء (لكن كيف توجد الأصداف البحرية على قمم الجبال، ولماذا نحصل على البرمائيات فى الرسوبيات البحرية؟) وقد يوجد قليل من الطيور بالمرة وذلك بسبب قابليتها للحركة (فأين ذهبت معظم الطيور؟ إنى لا أعرف أى طيور تستطيع أن تطير باستمرار ، بدون طعام ، لأربعين يوما وأربعين ليلة) والحيوانات الأعلى رتبة مثل الفقريات الأرضية يمكن فصلها رأسيا تبعا لتعقيداتها، لأن الحيوانات "الأكثر تشعبًا" يمكن أن تنجو من الكوارث المفاجئة لمدة أطول وتتحرك لقمم الجبال (هل يمكن للفئران حقيقة أن تتحرك أسرع من الديناصورات الصغيرة السريعة ؟ ولماذا لم تستطع الزواحف المجنحة أن تصل إلى القمة ؟).

وطالما أننا نبحث فى مثل هذه الأفكار، دعونا نذهب أبعد من ذلك قليلا ومصدر الحقيقة عند الخلقويين هو سفر التكوين حيث نجد قصة الطوفان. ويقول سفر التكوين

إن الرب أمر نوحا أن يأخذ إلى السفينة زوجا من كل شىء حى يمشى على وجه الأرض، ولقد أخبرونا أن نوحا أطاع أمر الرب. ولكن إذا كانت كل الملايين من الأنواع المنقرضة فى سجل الحفريات قضى عليها فى الطوفان، فإنه فى الحقيقة لم يطع نوح الرب، حتى لو كان الإنجيل يقول ذلك. فإذا كان قد أخذهم على السفينة، فإن الرب، ولأسباب مجهولة، لابد وأنه تركهم يموتون بعد أن تركوا السفينة ومع ذلك، على الأقل المليون من أنواع الحيوانات ونصف المليون المفترض أو أكثر من النباتات التى لدينا اليوم قد استطاعوا البقاء. لا بد وأنهم كلهم كانوا على السفينة كل من المليونى فرد من الحيوانات الكانجارو الاسترالى، والحية القابضة من أمريكا الجنوبية وثعالب القطب الشمالى وطيور الكيوى النيوزيلندية، و ٢٥٠٠٠٠ نوع من الخنافس، وحتى لو أغفلنا كل الطفيليات ، ومن المفروض كمية من الطعام لتغذية مليون نوع لمدة شهر أو ما يزيد. وافترض أن كل هذه الأنواع عاشت معا فى الشرق الأوسط، بالقرب من السفينة وأن نوح كان أفضل جامع للحيوانات فى تاريخ العالم. ولا ننسى، طبعا، آلاف الأنواع من أسماك المياه العذبة، فهى لن تستطيع الصمود فى البحر المالح الهائج ولذلك لا بد أنه كان على السفينة حوض مائى كبير.

هل يمكن أن نعتقد أن أى شاب أو شابه بأقل قدر من المعرفة فى علوم البيولوچيا أو الچيولوچيا أو الفيزياء أو أى فرع من العلوم على الإطلاق، وحتى لو لم نتحدث عن المفهوم العام والبسيط، هل يمكن تصور اعتقاده لذلك؟ هل يمكن أن تتصور ولو لوهلة أنه من المفترض أن نعلم ذلك للأطفال تحت اسم العلوم؟ سواء بقصة سفينة نوح أو بدونها فإنه لا يمكن تصور أن الطوفان يفسر حقائق علوم الچيولوچيا والإحاثة. ولم يتوقف الخلقويون الذين اقترحوا مثل هذه الأفكار التافهة وهم جهلاء جهلا مطبقا أو لا يرون أبسط الحقائق فى علم البيولوچيا والچيولوچيا، ولم يرغبوا فقط فى ابتكار قصص تعارض كل قانون من قوانين الطبيعة من أجل إنقاذ أسطورتهم عن الخليقة، لكنهم يتحلون بالغطرسة ليدعوا أن قصصهم هى "علم" وأن "علومهم" جيدة تماما مثل

آلاف الجيولوجيين والبيولوجيين الذين كرسوا حياتهم لإجراء التجارب بعناية وبالملاحظة والمنطق. أى مفهوم يمكن أن يكون لدى شاب ليبحث عن المعرفة إذا تعلم أن أسطورة كوارث أرضية عنيفة هائلة لا تشبه أى شىء معروف بالنسبة للعلم، أسطورة تحمل فى طياتها أعظم التناقضات الغريبة والتى تعارض كل حقائق علوم البيولوچيا، تستحق "وقتا مساويا" للفرضيات التى فحصت ودعمت بعدد لا يحصى من التجارب والمشاهد الدقيقة.

وعلى الجانب الإيجابى فى سجل الحساب، فلنلخص بإيجاز الأدلة على التطور. أولا: لقد تم توثيق الآليات النظرية للتغير التطورى بعدد وافر من التجارب والمشاهدات، ولقد عُرف أن التطفرات فى كل أنواع الخصائص تشريحيا وفسيولوجيا وكيمائيا حيويا - وسلوكيا -تحدث والبعض منها مضر بالفعل بلا تحفظ، وبعضها مفيد بكل تأكيد. معظم التطفرات لا تتلف الكائن بصورة لا يمكن إصلاحها، لكن قد يحدث مجرد تغييرات طفيفة فى خاصية ما - حجم أو شكل عضو ما، أو نشاط إنزيم. وتتراكم التنوعات الجينية التى تنتج من التطفر، حتى إن كل مجموعة من الأفراد تحتوى على عدد هائل من التغيرات الجينية التى تمكنها من التغير السريع عندما تتغير الظروف البيئية.

يعمل الانتقاء الطبيعى عندما تكون بعض التنوعات الجينية أكثر قدرة على الصمود والتكاثر عن أخريات. وعندما لا تتغير البيئة، يميل الانتقاء إلى التخلص من تنوعات الجينات التى تنحرف فى أى اتجاه من معظم الأنواع المفضلة. وعندما تتغير البيئة، فالتنوعات التى كانت فى السابق متخلفة قد تصبح فائقة وتحل محل الأنواع السائدة. لقد تم ملاحظة كلا النوعين من الانتقاء الطبيعى مرات عديدة فى جموع النباتات والحيوانات الطبيعية من حيث الحفاظ على الوضع الراهن أو التغير نحو شكل تكيف أفضل. فمجموعات أنواع مختلفة تتكيف مع ظروف بيئية مختلفة. فإذا اكتسبت

اختلافات تمنعها من التزاوج بعضها مع البعض فإنها تصبح أنواعا مختلفة. فتطور مثل هذه الحواجز التكاثرية قد تمت ملاحظته أيضا فى مواقف تجريبية وفى البرية.

وهكذا نعرف من الملاحظة والتجربة المباشرة أن مقومات التغير التطورى واقعية وقوية تماما مثلما يعرف الچيولوچى أن التعرية هى حقيقة الچيولوچيا الفيزيائية. ومن غير المتصور، عبر ملايين السنوات، أن التعرية والآليات الچيولوجية القابلة للمشاهدة تفشل فى إحداث الممرات الضيقة والأخاديد، وبنفس القدر من الصعوبة تخيل فشل التطفر والانتقاء الطبيعى فى إحداث تغيرات كبيرة فى الأنواع على مدى فترات شاسعة من الزمن.

فالتغيرات التى يحدثها التطفر والانتقاء الطبيعى لأى نوع على مدى فترة قصيرة من الزمن بالنسبة للمشاهدة البشرية هى محدودة الدرجة، نستطيع أن نرى نوعا معينا من الذباب يعطى نوعا آخر، لكننا لن نتوقع أن نرى الذباب يتحول إلى براغيث فى التجارب المعملية. وهنا نطلب أكثر مما ينبغى. ويمكن بالمثل لهذه التحولات الكبيرة أن تتشكل فقط عن طريق تحولات متتابعة من خلال خطوات وسطية. وعلى كل، إذا ألقينا نظرة على مجموعة هامة مثل الحشرات، فسنرى تدرجا مستمرا فى الاختلافات من الطفيفة جدا إلى الكبيرة جدا. فعائلات أو رتب الحشرات أو الثدييات تختلف فقط اختلافا بسيطا فى الدرجة فلها كلها نفس البنية، لكن كثيرا من البنى قد تحورت كثيرا فى الحجم والشكل والترتيب.

ولكن العلم لا يتطلب مشاهدة مباشرة للتحقق من فرضياته، ومن أعظم تقنياته القوية اختبار التنبؤات. إننا لا نستطيع ملاحظة رتب تشعب الثدييات من الزواحف شبيهة الثدييات ولا التشعب الكبير للأشياء الحية تزدهر من سلف مفرد من العصر قبل الكمبرى. لكننا نستطيع اختبار تنبؤات فرضيات أن الأشياء الحية لها سلف مشترك.

إننا نتنبأ، أول كل شيء، بأن كل الكائنات الحية يجب أن تتشارك في خصائص معينة مشتركة عامة، وهي فعلا لها ذلك. فكل الأنواع من البكتريا إلى الثدييات والأشجار، تستخدم نفس الشفرة الجينية، والتي فيها نفس شفرة تتابع النويات لنفس الأحماض الأمينية. وتستخدم كل الأنواع الأحماض الأمينية " يسارية الكفية" لصنع البروتين منها (الأحماض الأمينية مثل الجزئيات العضوية الأخرى، تأتى فى شكلين وهما صورة مرآة كل منهما للآخر لكن لهما نفس الخواص الكيميائية) ومن وجهة النظر الكيميائية فهذه العمومية ليست ضرورية فالشفرات الجينية المختلفة قد تؤدى نفس الخدمة تماما لتكون منها البروتونات والأحماض الأمينية اليمينية الكفية، يمكن أن تعمل بنفس كفاءة الأحماض الأمينية يسارية الكفية والسبب المحتمل الوحيد لهذه العمومية الكيمائية هى أن الكائنات الحية قد ارتبطت بأول نظام كان صالحا معها. فمجرد أن الشفرة الجينية قد تم ترسيخها، فلم يصبح أى نوع حر فى أن يحاول شفرة جديدة. فالتطفر الذى سبب تتابع النويات uuu يشفر للجليسين بدلا من الفينيل الانين قد يعبث ببروتينات كل الأنواع. وبالمثل فأى نوع استخدم أسلافه أحماضا أمينية يسارية الكفية فقط لم يكن حرا أن يستخدم أحماضا يمينية الكفية. ولن تتواءم جيدا فى البروتينات. وبينما الخالق حر فى استخدام قوالب بناء بيوكيميائية للأنواع المختلفة، التطور ليس حرا: حدد تاريخ الكائنات المبكرة كلَّ شيء حدث فيما بعد.

وتتنبأ فرضية التطور، بعد ذلك بأن الكائنات يجب أن تتقاسم خصائص متنوعة بتنظيم تسلسلى هرمى. فعندما تنفصل الأنواع وتعطى عندئذ أنواعا أخرى، فإنها ستكون شجرة عرقية. وستتقاسم كل أعضاء أى فرع رئيسى من الشجرة خصائص اشتقت من قبل فى التاريخ. وستتقاسم "الغصينات" التى تفرعت حديثا والمتصلة بالفروع الرئيسة مجاميعها الخاصة بها لسمات تطورت حديثا.

وبالسماح للانعكاس والتواؤم الذى يحدث أحيانا، فإن أنواع العالم تتواءم تمامًا وبشكل جدى مع هذا التنظيم التسلسلى الهرمى. ففى داخل الفقريات تميز بين الفروع

الرئيسية مثل الأسماك ورباعية الأرجل - فالحيوانات رباعية الأرجل لها ترتيب عظام معين في أطرافها وتنقسم ذوات الأربع إلى برمائيات تفتقد السلى (الغشاء الداخلي الذي يحيط بالجنين مباشرة)، وإلى زواحف وطيور وثدييات تمتلك السلى. وبين الثدييات فإننا نميز بين الأنواع الأولية مثل المارسيوبالات (الجرابيات) والتي تفتقد المشيمة والثدييات الأكثر تقدما، الثدييات ذات المشيمة وهلم جرا. فحقيقة إننا يمكن أن نستخدم بعض الخصائص لنكون شكلا يشبه الشجرة فذلك يتوافق مع فكرة التطور، لكن هذا بالطبع لا يبرهن على حدوث التطور. وعلى كل فإن فرضية التطور تقول إنه يجب أن يكون هناك شجرة تطور واحدة فقط، وإذا كان الأمر كذلك إذن يجب أن يكون من الممكن أن نجد مصادر مختلفة لبيانات تعطى كلها بطريقة مستقلة نفس الشكل التطورى، وبعبارة أخرى، فإذا أشارت السمات التركيبية أن الثدييات ذات المشيمة قد تشعبت بعد أن تفرعت الثدييات من الزواحف، فلا بد للوسائل المستقلة للأدلة، أن تشير لذلك أيضا. وفي الواقع هناك العديد من الطرق المستقلة الدالة على ذلك. أحدها جيولوجي: فبمعرفتنا أن القارات كانت تتباعد عن بعضها منذ العصر البرمى، فعلينا أن نتوقع أن المجاميع المفترض أنها تطورت مؤخرا في التاريخ التطورى يجب أن تكون وقفا على واحدة أو عدد قليل من القارات أكثر من المجاميع المفترض أنها تطورت مبكرا. وذلك في الحقيقة هو ما حدث. فحفريات الزواحف شبه الثدييات تتوزع بانتشار على كل القارات وكذلك أيضا الثدييات البدائية مثل الجرابيات. لكن رتب وعائلات الثدييات من أمثال آكلى اللحوم والثدييات ذات الحوافر والتي تشبه بعضها البعض كثيرا يعتقد أنها تشعبت في زمن أحدث، فهي موزعة أكثر تقيدا بكثير من هذه المجاميع التي لم تتواجد أبدا، سواء بوصفها حفريات أو أنواعا حية في أستراليا أو أمريكا الجنوبية اللتين انفصلتا من الكتلة الأرضية الأخرى قبل تطور مجاميع مثل الفيلة أو الخيول أو القردة شبيهة الإنسان.

ونوع آخر من الأدلة المستقلة - بيوكيمائى "لقد تم استنباط التصنيف التطورى للفقريات قبل أن يفكر واطسون وكريك فى الدنا كمادة جينية. وأصبح ممكنا منذ ذلك الوقت، إما مباشرة بفحص الدنا، أو بغير مباشرة بفحص البروتينات التى يشفر لها الدنا، قياس التماثل الجينى للأنواع. وغالبا ما تعطى نفس الإجابة بشكل ثابت، وأن التطور التقسيمى قد وجد على أساس مورفولوجى: الخنازير والبقر تشبه لبعضها البعض أكثر من الكلاب، وهؤلاء معا أكثر تماثلا بعضهم لبعض عن الثدييات البدائية مثل الكانجارو، وكل الثدييات شبيهة بعضها ببعض أكثر من الزواحف وهكذا. وتشير الأدلة الجزيئية المتراكمة أن كثيرا من الاختلافات والتماثلات فى تتابع الدنا لا تُعزى إلى التماثل فى بنية الكائن ووظائفه. بل أكثر من ذلك، فإن كثيرا من التنوعات بين الأنواع على مستوى الدنا تبدو كتغيرات "متعادلة" تطورت بالصدفة (انجراف جينى): تختلف الجينات بعض الشيء من نوع لآخر فى تتابعها البنيوى الدقيق، لكن البروتينات التى تكونها الجينات تؤدى نفس الوظيفة، فإذا كان ذلك صحيحا، فالاختلاف فى البنية تم بعيدا بشكل كبير عن الاختلاف فى الدنا وعليه فإن مصدرى أدلة درجة التقارب يعزز كل منهما الآخر وليس مجرد النظر من وجهتين مختلفتين لنفس الشيء.

وكتنبؤ جوهرى للتطور فإن الكائنات يجب أن تحمل داخلها دليل تاريخها. ويقع الدليل على تاريخ التطور جزئيا فى علم الأجنة (كل الفقريات لها أجنة متشابة، فالسمندر البرى يمر خلال مرحلة يرقية "مائية قبل أن يخرج من البيضة، وأجنة آكلى النمل لها أسنان) وجزئيا فى السلوك (ينتفض شعر أجسامنا عندما نكون خائفين، تماما مثل حالة تفاعل "حارب أو اهرب" فى الثدييات الأكثر كسوة بالعراء) وجزئيا فى البنى عديمة الفائدة والتى لا وظيفة لها التى تمثلها كل الأنواع (ليس هناك تفسير وظيفى للعيون البدائية فى الحيوانات الكهفية، ولا الأرجل الدقيقة

عديمة الفائدة لكثير من السحالي شبيهة الأفاعـــى، ولا لوجـود أثر تجويف الحوض فى الثعابين الكبيرة جـداً). فـتـأثيرات التـاريخ واضحـة بشكل هائل فى توزيع الكائنات. فلا يوجد ثدييات أرضية محلية تنتمى إلى جزر هاواى، وذلك ليس لأنها لم تستطع الصمود هناك، بل لأنها تطورت على القارات ولم تستطع عبور المحيط الباسيفيكى.

وأخيرا هناك دليل سجل الحفريات، فإننا نتنبأ بأنه إذا كان التطور قد حدث فعلا، فإن الصخور القديمة ستفتقد الآن حفريات عديد من الأنواع التى لم تتطور بعد. ولم نجد أبدا حفريات لثدييات ولنبات مزهر فى رسوبيات العصر السيلورى، ولن نجد وعلى النقيض، يجب أن نجد، أن الصخور المبكرة تحتوى على كائنات مثل السمك الرئوى أو الصراصير التى يعتقد أنها مجاميع قديمة بناء على أدلة مستقلة تماما من دراسة علمى التشريح والكيمياء الحيوية لممثليها الأحياء. وبالمثل فمجاميع الفيلة والنمل والتى يخبرنا تشريح الأنواع الحـية أنها تطورت فى زمن أكثـر حداثة لا تظهـر إلا فى تشكيلات فى چيولوچية أحدث. ويجب أن نجـد على فترات، ووجدنا بالفعل، تحولا تدريجيا من أســلاف بدائية إلى سلالات متحورة فى حفريات رسوبية فى حالة جيدة بشكل غير عادى فى السجل الأفريقى للتطور البشرى، هو مجرد واحد من حالات كثيرة ظهرت إلى النور وفيها سلسلة تحولات من أسلاف إلى سلالات أحدث.

وللعبور من الجزيئات البدائية إلى الخلية الأولى، ومن الخلية الأولى إلى الحيوانات والنباتات المعقدة لا بد أن ذلك يستغرق الوقت - بلايين السنين. فالفيزيائيون بساعاتهم الإشعاعية والفلكيون "بإزاحاتهم الحمراء" والجيولوجيون بقياساتهم للحراك القارى وعمليات الأرض الأخرى والبيولوجيون بساعاتهم تجمعوا كلهم عند نفس الجواب: أن عمر الأرض يزيد عن ٤ بليون سنة.

عمر الأرض الكبير هو حقيقة. والحراك القارى حقيقة. إنها حقيقة أن الأرض دعمت أنواعا مختلفة فى أوقات مختلفة. إنها حقيقة أن الأنواع تمت إلى بعضها البعض بصلة عن طريق الأسلاف. إنها حقيقة أن التطفرات المفيدة تغير الأنواع بكل شىء يمكن تخيله. إنها حقيقة أن البيئة تختار بعض التنوعات الجينية للصمود وأخرى للانقراض. إنها لنظرية أن عمليات التطفر، وإعادة الاتحاد، والانجراف الجينى والانتقاء الطبيعى والعزل يمكن أن توصل إلى النتائج التاريخية للتطور. لكن إنها الحقيقة أن التطور قد حدث فعلا، هذه رسالة مئات من السنوات من البيولوچيا والچيولوچيا والفيزياء والكيمياء التى قد انقضت منذ موت داروين.

# الهوامش

(١) الخلقوية العلمية، ص٢٠" نستنتج من القانون الخاص بالسبب والتأثير أن السبب الأول لكل الأشياء التى يتحتم أن يكون أبديا، وموجودا فى كل مكان وكل وقت وعالم بكل شىء وأخلاقى وروحانى وإرادى وصادق ومحب، وحى ! هل ينبغى أن تصف مثل هذه الموضوعات المادة؟ وهل يمكن أن يكون للحركة العشوائية الخاصة التى تتحرك الجزئيات الأولية بها أن تنتج فكرا ذكيا؛ أو أن تخلق جزيئات خامدة جزيئات روحية جديرة بالتقديس؟ ولكى يقال إن هذه المادة وخواصها الخامدة تكون المادة الكلية يحتاج إلى تفسير لوجود الكون وسكانه وهو مساو للقول بأن قانون السبب والتأثير صالح فقط تحت الظروف الحالية وليس تحت الظروف الماضية".

(٢) مثلما ، سبق ، ص١٢ انظر فى الفصل الأول الفقرة ٢٠ .

(٣) ث. دوبجانسكى، فى كتابه المورثات وأصل الأنواع (نيويورك مطبعة: جامعة كولومبيا ، ١٩٥١).

(٤) الخلقوية العلمية ، ص ٣٢، ٣٥، انظر الفصل الأول المذكرتين ٢٣، ٢٤ .

(٥) مثلما سبق، ص ١١٨، وتبدأ الفقرة بالكلمات" المذكور أعلاه بالطبع يعد هو الأكثر تخطيطا لتلك الأصناف الكثيرة من هذه الظواهر التى قد تصاحب مثل تلك الكوارث."

(٦) مثلما سبق، ص ١١٨، ف.ف.

# الفصل الثانى عشر

## الدور الاجتماعى للتطور

**إن علاجنا كثيرا ما يكمن فى أنفسنا. ونعزوه إلى السماوات: فأقدار السماء تعطينا حرية الاختيار، إننا سنعود فقط للوراء وتتباطأ مشاريعنا عندما نكون نحن أنفسنا لسنا فى أحسن أحوالنا. كل شىء على أكمل وجه عندما تنتهى الأمور على يرام.**

**شكسبير**

"إن ازدهار أى عمل كبير هو مجرد بقاء الأصلح. ممكن أن تنتج الوردة الجمال الأمريكى فى الفخامة والشذا الذى يعطى البهجة للمشاهد فقط بأن تضحى بالبراعم التى تنمو حولها. هذا ليس اتجاها شريرا فى الأعمال. إنه مجرد ممارسة لقانون الطبيعة وقانون الرب" هذا التقريظ للانتقاء الطبيعى لم يصدر من داروين ولا من إنسان ملحد ولا من مفكر حر. إنه صوت جون د. روكفلر.

ولحوالى ثلاثين سنة على الأقل، فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين كان مبدأ التطور أمريكيا أكثر من فطيرة التفاح، واستقبلت الداروينية بحماس شديد فى أمريكا فى الواقع أكثر من أى مكان آخر - ولم يكن ذلك بالنسبة للإصلاحيين الاجتماعيين أو الليبراليين بل بواسطة المحافظين الاجتماعيين والاقتصاديين. مثل التطور بالنسبة لرجل الأعمال المتوسط وللمنظرين الاجتماعيين البقاء للأصلح للتغير البطىء والثابت بدلا من القفزات الثورية والتقدم. ماذا يمكن أن

يكون ملائما بطريقة أفضل من الداروينية لبلد يشجع المبادرات الفردية ويؤمن بسياسة عدم التدخل التنافسية وجعلت من مبدأ التقدم ديانة؟ وماذا يمكن أن يناسب بطريقة أفضل هؤلاء الذين تمسكوا بمشاعر القوة أكثر من مفهوم أن التغير التقدمى البطىء متأصل فى قانون الطبيعة؟

فى الواقع، وعلى الرغم من الداروينية الاجتماعية، فالتعاليم بأن التقدم البشرى هو ناتج التنافس والصراع بين الأفراد والأجناس والأمم كان متأصلا قبل داروين. وكان مناصر الاقتراح الرئيسى هربرت سبنسر الذى حاول أن يدمج كل الفيزياء والبيولوجيا والتاريخ البشرى فى وجهة نظر تطورية عالمية كبرى. قبل أن ينشر داروين كتاب أصل الأنواع كان سبنسر شخصا جبارا يعتقد أن التنافس هو القوة المحركة فى كل ما يخص الطبيعة وهو الذى صاغ العبارة "البقاء للأصلح"، والتى استخدمها داروين فيما بعد، وتمسك بأن هذه العملية هى مصدر التقدم. اعتنق سبنسر مبدأ أن التقدم الاجتماعى يمكن أن يحدث فقط إذا سُمح للأصلح بالإدارة الحرة (ولم يعرِّف أبدا الأصلح). وهكذا اعتنق فلسفة اجتماعية محافظة بطريقة فائقة والتى قد لا تبدو غريبة فى أفواه كثير من محافظى هذه الأيام: وبالنسبة لسبنسر، أى شكل من القيود الحكومية على الأعمال أو أى مساعدة من الولاية للفقراء، أو دعم الولاية للتعليم أو حتى جمارك أو نظام بريد حكومى هى كلها أشياء بغيضة.

ولقد حببت هذه الفلسفة سبنسر فى أعين رجال الأعمال العمالقة بأمريكا. وأصبح أندرو كارنيجى واحدا من أقرب أصدقاء سبنسر وصارت رحلات سبنسر الخطابية فى الولايات المتحدة لها شعبية فائقة. واستخدم مؤيدوه من أمثال وليم سمر السوسيولوجى من جامعة ييل كتابات سبنسر وداروين ليدفع بأن "المليونيرات ناتج الانتقاء الطبيعى"، أى أنه إذا لم تمنح المنافسة الحرية الكافية يجب علينا أن نعود إلى الوراء ونقول "البقاء للأضعف"، ويتحرك هذا التغير الاجتماعى وفقًا لقوانين طبيعية متصلبة، لدرجة إنه "من أكبر الحماقات.. أن تقبع فى مكانك وتمسك بلوح إردواز وقلم لتخطط عالما اجتماعيا

جديدا". لم يشترك داروين فى المعركة ولم يكن اجتماعيا دارونيا هو نفسه بل كان مكروبا "لقد وصلتنى جريدة مانشستر" كتب وهو حزين إلى ليبل "بالأحرى فرقعة جيدة، تظهر أنى برهنت على أن" الجبروت على صواب"وعليه فإن نابليون على صواب وكل تاجر غشاش على صواب أيضًا".

كان إفساد علم البيولوجيا فى أن الدارونية الاجتماعية بها استخدامات شيطانية أكثر من أن تكون داعمة لسياسة عدم التدخل الرأسمالية. أصبحت الدارونية الاجتماعية مشتركة يدا بيد مع المعتقد العام بأن كل الاختلافات بين الناس – فى الذكاء، والحماس والإجرام كلها خصال موروثة لا يمكن اعتبارها بواسطة البيئة. وهكذا منذ بداية القرن وحتى حوالى سنة ١٩٢٠ انتعشت حركة يوجينية قوية متعلقة بتحسين النسل لتشجيع الناس "الأعلى رتبة" بأن يلدوا أطفالاً أكثر ويحبطوا أو يمنعوا الناس "الأدنى" من التزاوج. ولقد دفع، مثلا، إدوارد لى ثورن إيك، بأن "ليس هناك وسيلة اقتصادية معينة لتحسين بيئة أى إنسان من أجل تحسين طبيعته. ولا نرى من ذلك إلا خطوة قصيرة من العنصرية، وسرعة التمسك بالتفوق العنصرى، داخل هذه الدولة وفى الخارج معا، والتمسك بأن العنصرين الأنجلوساكسونى والتيوتونى مقرر لهما عن طريق التطور ومبرر أيضا بواسطة قانون الطبيعة أن يتحكما فى الأجناس "الأدنى".

وسارت مثل هذه العنصرية يدا بيد مع الاستعمار ولنستمع لما قاله الكاهن جوشيا مسترونج فى كتابه سنة ١٨٨٥ "بلدنا": مستقبله المحتمل وأزمته الحاضرة ولقد بيع من هذا الكتاب ١٧٥٠٠٠ نسخة باللغة الإنجليزية فقط:

> يبدو أن هناك كثيرا من الحقيقة فى المعتقدات أن ذلك التقدم المدهش فى الولايات المتحدة وكذلك شخصية الناس فيها هما نتيجة الانتقاء الطبيعى؛ هؤلاء الرجال ذوو الطاقة التى لا تخمد والشجعان الذين هاجروا من كل أنحاء أوربا خلال العشرة أو

الاثنى عشر جيلا السابقة إلى هذا البلد العظيم، وحدث أن كان نجاحهم الأفضل.. [عندما يذهب الأمريكيون والأوربيون إلى باقى أنحاء العالم]، إذن سيدخل العالم إلى مرحلة جديدة فى تاريخه- التنافس الأخير للأجناس والذى من أجله يتعلم الأنجلوساكسون فى المدارس. وإذا لم أكن مخطئًا فإن هذا الجنس القوى سيتحرك جنوبيا إلى المكسيك ثم إلى وسط وجنوب أمريكا، وإلى الخارج عبر الجزر فى البحار ثم إلى أفريقيا وما بعدها. وهل يمكن لأى أحد أن يشك فى نتيجة هذا التنافس بين الأجناس وأن يكون "البقاء للأصلح"؟ [التأكيد فى الأصل].

ولكن وكما يمكن للشيطان أن يستشهد بالكتاب المقدس لمصلحة أغراضه فدعاة أى فلسفة سياسية مهما كان هدفها يمكن أن يجدوا شيئا ما فى التطور لدعم أفكارهم. وأحد هؤلاء كان كارل ماركس: "كتاب داروين هام جدا ويساعدنى كأساس فى العلوم الطبيعية فى صراع الطبقات فى التاريخ." كان ماركس راغبا فى استخدام الانتقاء الطبيعى كمثال لصراع الطبقات، ولكن ليس للتنافس الفردى الرأسمالى. وقد عبر بيتر كروبوتكين الفوضوى الروسى بفكرة معارضة بشكل مباشر فى كتابه (المساعدة المتبادلة) سنة ١٩٠٢, أشار كروبوتكين بأن داروين قد فسر كيف أن التعاون بين أعضاء الجنس الواحد قد يكون فى أغلب الأحوال مفيدا فى صراعهم من أجل البقاء. وكان المسلك التعاونى للوجود عند كروبوتكين فى مجتمعات الذئاب والقرود وثيران المسك وكثير من الحيوانات الأخرى يبين أن الطبيعة تعلمنا كيف نتخلص من التنافس عن طريق التعاون.(١)

وهكذا تم استخدام التطور الداروينى لخدمة كل أنواع الفلسفة الاجتماعية، بدءا من الأفكار الطوبورية لكروبوتكين إلى شرور الإمبريالية العنصرية التى وصلت حتى تعبيرها الكامل فى الفاشية والنازية. لكن لم يكن اعتماد هذه الفلسفات على داروين

بأى شكل: إنها مجرد استخدمته عندما توافق ذلك مع أغراضهم. فلم تبدأ العنصرية سنة ١٨٥٩ فكتاب جوبنيو الذى ظهر سنة ١٨٥٣ Essai sur l'inégalité des races Humaines

(مقالة حول عدم تكافؤ الأجناس البشرية) هو علامة مميزة فى تاريخ "الآرية" وسبقته العبودية بعدة قرون، وربما تكون عبارة "الجبروت هو الصواب" أقدم القواعد الاجتماعية.

فالاقتصاديون الرأسماليون لم يكونوا فى حاجة لداروين". وفى الواقع كانت جذور الانتقاء الطبيعى موجودة فى النظريات الاقتصادية لآدم سميث وتوماس مالتوس، ويمكن للاقتصاديين أن يدعوا وهم على حق أن علم البيولوچيا قد اكتشف ما كانوا هم على علم به من قبل. وقدمت بيولوچيا داروين مجرد تبرير لمعتقداتهم السياسية والاجتماعية بأن مكنهم من التمسك بالادعاء أن معتقداتهم لها قوة قانون طبيعى.

كل هذا اللجوء إلى البيولوچيا لخدمة نظرية اجتماعية كان، وما زال، إفسادا للعلوم لأن أدلتهم العلمية خاطئة، ولأخطائهم الفلسفية أيضًا أخطاء علمية متنوعة. وكبداية، من الوهم، ادعاء أن التقدم الاجتماعى هو جزء من القانون الطبيعى للتقدم التطورى، لأن "التقدم" بمدلول تطورى هو مفهوم خادع وربما غير ذى معنى، فالتطور ليس له هدف محدد مسبقا. وحتى ليس له اتجاه. وإذا قلنا إن اتجاه التطور كان نحو تركيب تشريحى أكثر تعقيدا، أو أكثر وعيا كأن نمثل ذلك بالأنواع البشرية، فهذا معناه إنكار آلاف الذريات من النباتات والحيوانات التى تناقضت فى التعقيد (مثل الطفيليات) والآلاف الأخرى التى لم تتطور بالمرة فى الاتجاه الأكثر إدراكا. فالحشرات والقشريات والرخويات أكثر "نجاحا" بشكل كبير وأكثر انتشارا عن الثدييات إلا أنها لا تظهر أى تحرك نحو تعقيد أكثر أو عن وعى أكثر.

بالإضافة إلى أن نسخة الانتقاء الطبيعى المبنى عليها الداروينية الاجتماعية والتى تقول "الطبيعة حمراء فى الأسنان والمخالب" هى تشويه مغالى فيه. فالانتقاء الطبيعى

هو مجرد إحلال الأقل قدرة مكان الأكثر قدرة. قادر على ماذا؟ على الصمود والتكاثر ويكون هناك فى بعض الأحيان صراع ومنافسة بين الأفراد والأنواع وأحيانا لا يوجد ذلك الصراع.

وأخيرا فإظهار الداروينية الاجتماعية فى قالب من اليوجينية والعنصرية والإمبريالية أمر مبنى على مفهوم مخلوط بأن معظم الاختلافات التى نلاحظها فى الذكاء والسلوك البشرى هى أمور موروثة وثابتة. ويتجاهل ذلك تماما أن كل جانب تقريبا من سلوكنا متأثر بشكل غير عادى بخبرتنا وبما نتعلمه من الناس الآخرين – من ثقافتنا. وكل التاريخ البشرى ما هو إلا قصة للتغير الثقافى الذى على قدر معرفتنا لم يتطلب أى تغيير جينى بأى شكل. ربما يمكن أن نطلق على هذه العملية "التطور الثقافى" لكنها لا علاقة لها فى الأساس بالجينات والتطور البيولوچى. ليس هناك أى دليل على أننا أذكى من اليونانيين أو المصريين أو أى اختلاف فى طريقة حياتنا ترجع إلى اختلاف فى الجينات. وبالمثل، ليس هناك دليل ولو بسيط جدا أن أى اختلاف ثقافى بين الناس والذى هو موضوع علم الانثروبولوجيا، سببه اختلاف الجينات. إن السبب فى ذلك هو نمو التقاليد الثقافية المختلفة التى تنتقل من جيل لآخر بالتعلم[٢]. وفضلا عن ذلك، ليس هناك أى دليل ولو بسيط جدا أن هناك اختلافا جينيا فى مستوى الذكاء (أيا كان) بين الأجناس، بل على العكس، فإننا نعرف مثلا، يحصل البيض والسوء على نفس الدرجة فى اختبار متوسط الذكاء (IQ) إذا شبا فى بيئة وثقافة متشابهة.[٣]

ليس هناك أى تبرير بالمرة لافتراض أن الناس فى الأوساط الأقل تقدما تكنولوجيا ودراية بشئون العالم أقل ذكاء، ولا يوجد إطلاقا أى دليل على أن الناس الفقراء، ليسوا أذكياء، أو مجرمون بسبب جيناتهم، وليس هناك أساس بأى شكل من الأشكال للتفكير فى أن المجتمع قد يتحسن بإنشاء مؤسسة "للانتقاء الطبيعى" تلك التى تمنعهم من التوالد. هذا هو حكم الوراثة الحديث، وطبعا، يجب علينا أن نحشد مبادئنا الأخلاقية نحو السؤال. التنشئة اليوجينية، سواء من رؤية أفلاطون للجمهورية المثالية أو

فى الرؤية الشريرة لهتلر عن الولاية الشمولية وهى انتهاك لا يطاق لمعاييرها عن حقوق الإنسان.

الاعتراضات العلمية للدارونية الاجتماعية طفيفة، إذا ما قورنت بأخطائها الفلسفية. فلقد وقع كل من سبنسر وروكفلر وماركس وكروبوتكين فى نفس الفخ - وهم الطبيعية. ذلك هو اعتقاد أن ما هو طبيعى فهو جيد ويجب إذن أن يقدم الإرشاد الأخلاقى للسلوك البشرى. وهو نفس الوهم الذى وقع فيه روسو، وهو الاعتقاد أن ذلك هو أفضل العوالم المتاحة ولذلك يخدم أفضل المعايير المتاحة للسلوك البشرى. هو الاعتقاد بأن ما هو كائن، هو ما يجب أن يكون.

ليس هناك أى أساس فلسفى لمثل هذا الاعتقاد،(٤) ومع ذلك هناك عدد لا يحصى من الناس، علماء وغير علماء على السواء يؤمنون بذلك. وكان واحد من الشخصيات الرئيسية فى علم التطور البيولوجى فى هذا القرن، جوليان هكسلى مدمنا لذلك. اعتقد هكسلى أن التطور هو تاريخ التقدم نحو مستويات أعلى من النظام والإدراك، والذى يبلغ ذروته فى الإنسان. الإنسان "هو الأداة التى من خلالها قد يكشف التطور عن إمكانياته الأخرى" وهكذا "فأقصى ضمانات صحة تعريفنا للصحيح والخطأ يمكن البحث عنها بين حقائق الاتجاه التطورى" ويقول إذن هكسلى، إنه يحتمل كى تنمى سلوكا تطوريا فلسفيا مبنيا على قليل من مبادئ رئيسية: أنه من السليم أن تتيقن أى من الإمكانات التطورية بالمرة، وخاصة تلك المقيمة بذاتها، أنه من الصواب أن تحترم الانفرادية البشرية وأن تشجع نموها الأكمل (لأن التنوع هو أحد المتطلبات المسبقة للتغير التطورى)، وأنه من الصواب أن تعد آلية للتطور الاجتماعى الأبعد والذى سيحقق تلك الظروف الموجودة من قبل كلية وبفاعلية وأيضا بأقصى سرعة ممكنة"(٥).

لم أستطع إيجاد أى خطأ فى أفكار هكسلى المتحررة لكن تبريره لهذه الأفكار على خلفية تطويره صدمتنى كنوع من السفسطة الفلسفية الفارغة مثل تبرير روكفلر

للاحتكار الاقتصادى. لم يحدث فى أى وقت أبدا أن حاول أى واحد تفسير لماذا يقاس السلوك البشرى على نموذج ذى طبيعة غير بشرية. يكتشف العلم الحقائق عن الطبيعة. تلك الحقائق واحدة ببساطة سواء كان وجودها ضروريا أو لا لزوم له. هل من الضرورى أن تنفجر النجوم إلى مستعرات عظمى؟ هل الزلازل أخلاقية؟ أكان من الضرورى أن تنقرض الديناصورات؟ هل من الواجب أن تتطور براغيث الفراش؟ تلك أسئلة لا معنى لها. فإما أن تحدث الزلازل وتتطور براغيث الفراش أو لا تتطور. ليس هناك ضرورة أخلاقية فى دوران الكواكب تخبرنا بأن نظل فى مواقعنا المعينة فى الحياة. ولا أى ضرورة أخلاقية فى التطور تخبرنا أن علينا أن نتقدم. ربما يكون الانتقاء الطبيعى قانون طبيعة" لكنه قانون علمى، مثل "قانون الجاذبية"- مجرد وصف لتنظيم عملية طبيعية، وليس قاعدة للإدارة.

ولقد رأى كثير من العلماء، من بينهم كثير من التطوريين أن العلم ليس مرشدا للأخلاقيات. وربما تكون أبلغ المقولات فى هذا الشأن (التطور والأخلاق) وهو مقال كتبه توماس هنرى هكسلى وهو جد جوليان.(٦) وكان هكسلى الأكبر يعرف بأنه "الحارس الأمين" والمتحدث الرئيسى لداروين وهو أكثر نضجا ووضوحا من حفيده. ولقد كتب "ربما يعلمنا التطور الكونى كيف أتت ميول الإنسان الجيدة والشريرة، لكنها، هى نفسها، غير مؤهلة لتعطى أى سبب أفضل لماذا ما نسميه جيدا مفضل عما نسميه شريرا، عما كان موجودا من قبل. ويوما ما، ولكنى أشك فى ذلك، سنصل إلى فهم للقدرة الجمالية للتطور، لكن كل الفهم فى العالم لن يزيد ولن ينقص قوة الحدس بأن هذا جميل وذلك قبيح "ويستطرد هكسلى فى القول، فى هذا المقال وفى مقال متعلق بذلك، ليعلق بأن حديقة، أو أى إبداع آخر لفن أو حضارة بشر، يحافظ عليهم فقط بالإمساك بالقوة الطبيعية بعيدا والتى تميل إلى إتلافهم. "والبقاء للأصلح" هو جزء من القوى الطبيعية التى تتكون منها "العملية الكونية" لكنها تتعارض مباشرة مع كل شىء نسميه نحن الحضارة: يكون تأثير العملية الكونية على تطور أى مجتمع أكبر كلما

تضاءلت حضارة ذلك المجتمع. ويعنى تقدم مجتمع، مراجعة العملية الكونية فى كل خطوة واستبدالها بأخرى، والتى قد تسمى العملية الأخلاقية، والتى ستكون نهايتها ليست بقاء هؤلاء الذين يتصادف أن يكونوا الأصلح من عدمه احتراما لكل الظروف المتاحة، لكن البقاء قد يكون لهؤلاء الأفضل أخلاقيًا. وأخيرًا دعونا نفهم، وبشكل نهائى، أن التقدم الأخلاقى يعتمد، ليس على محاكاة العملية الكونية، والتى ما زلنا لا نهرب منها، بل نصارعها".

أين، إذن، سنجد مصادرنا للسلوكيات والأخلاق، ومعاييرنا لما هو صواب وما هو خطأ ؟ ليس فى الطبيعة. وإذا كان هناك درس أخلاقى واحد نتعلمه من التطور، فهو أن كل الطبيعة ميكانيكية وأخلاقية تماما وأن مفاهيم الصواب والخطأ والجيد والشرير مقصورة كلية على الدائرة البشرية. ويجب أن نجد معايير الأخلاق إما فى أوامر معبود أخلاقى أو فينا أنفسنا. ليس أى من هذين الأمرين مقنعا جدا. فكل ديانة بها سلوكيات مختلفة ولم تصل إلينا بأمر إلهى مباشرة بل عن طريق مفسر بشرى، والذى تُعرض تفسيراته للجدل وذلك أقل ما يمكن أن يقال. والشرور التى ترتكب باسم الرب أو الآلهة لها تاريخ حزين. والبديل هو أن نبتكر سلوكياتنا الخاصة بنا. تلك هى الفلسفة الإنسانية، الهدف الحقيقى للخلقويين وللمسيحيين الأصوليين الآخرين. ويمثل التطور بالنسبة لهم شرا لأنه يبدو وكأنه يزيح الإله من الكون، ويترك الإنسانية المصدر الوحيد للأخلاق. وحيث أنهم ليسوا على وفاق مع كثير من الأخلاقيات الحديثة فإنهم يرون التطور على أنه مصدر كل الشرور الحديثة. ولقد نسوا، أو لا يعرفون، أن كل ما هو سيئ نراه اليوم هو جزء من المجتمع الغربى وموجود قبل ظهور التطور بوقت طويل، ويبدو أنهم لا يفهمون أن العلوم لا تقول أى شىء بالمرة عما إذا كان الرب موجودا أم لا، إنهم لا يستطيعون استيعاب أن قادة معظم الديانات الرئيسية فى أمريكا قادرون على تقبل فكرة التطور دون أى مشاكل. وإنهم لا يقرون أن الإنسانية كفلسفة بها كثير من الأسس، ولا تحتاج إلى الدعم من التطور. ولا تستطيع البيولوجيا التطورية أن

تدعمنا لتفضيل أحد الأنواع على الآخر وعلى العكس تماما فإن الأخلاقيات والسلوكيات ليس لها مكان فى فصول الدراسة فى العلوم ولا حتى الديانة بأى شكل.

ويوصلنا ذلك إلى نقطة الوميض فى هذه المناظرة ككل: أيجب إعطاء الخلقوية، فى تدريس العلوم، وقتا مساويا لما نعطيه لتدريس التطور؟ هل لدى الخلقويين نقطة هامة عندما يقولون إن كلا من الخلق والتطور هما نظريتان علميتان متعارضتان، ولم يتم برهنة أى منهما؟ وإذا كان الأمر كذلك، وليس هذا أفضل شىء، ففى سبيل البحث الفكرى الحر والحرية الأكاديمية، أن نعرض كلا الجانبين بالتساوى وأن ندع الطلاب يختاروا بينهما؟

دعونا نتفق أولا، أنه لم يقل أى عالم أن على الأطفال ألا يعرفوا أى شىء عن قصة سفر التكوين. إنها قصة رمزية جميلة، إن لم تكن أى شىء آخر، وجزء كامل من التاريخ الثقافى للحضارة الغربية. وأن تجهلها معنى ذلك أن تكون محروما من تراثنا. ومع ذلك، ليس هناك أى فرصة لأى طفل أن يحرم منها ففرص تعلم التقاليد اليهودية أو / و المسيحية عديدة . لكن ذلك أمر هامشى بالنسبة لموضوعنا فالعلماء يعارضون تدريس الخلقوية بوصفها نظرية علمية فى فصول العلوم " فبحق السماء، درسوا سفر التكوين فى مدارس الأحد، أو فى فصول التاريخ أو الديانات المقارنة أو الحضارة الغربية لكن الخلقوية ليس لها مكان فى حصص العلوم لأنها ليست علما.

ولم لا؟ لأن الخلقوية لا يمكن أن تقدم فروضا علمية يمكن إثبات أنها خاطئة. والخلقوية لا تستطيع أن تصف تجربة ممكنة واحدة يمكن أن تفسر آلية خلق العالم. والخلقوية لا تستطيع أن تحدد بحثا علميا واحدا يقدم دليلا على أى تداخل من قوة خارقة فى قوانين الطبيعة. والخلقوية لا تستطيع أن تقدم حالة بحثية مستقلة تكون قد اتبعت المنهج المعتاد فى البحث العلمى، وتحديدا، الفحص المستقل والتحقق بواسطة

باحثين متشككين. الخلقوية لا يمكن أن تكون حافزا للبحث العلمى، لأنها ليس لديها برنامج بحثى، لا فرضية ولا تنبؤات ولا يستطيع الخلقويون أن يحددوا مصدر نظرياتهم ولا أساس ادعاءاتهم غير سلطة الإنجيل. يتكون العلم من عرض فرضيات يمكن اختبارها وتكذيبها وتقديم تنبؤات حول ما ليس معروفا بعد؛ والقيام بتجارب حاسمة أو ملاحظات يمكن أن تثبت عدم صحة فرضيات بديلة معينة وتقدم تصديقا لفرضيات أخرى، وتبحث العلوم عن تفسيرات لأغراض طبيعية وليست خارقة للطبيعة كما أنها تحاول تكذيب فرضيات بدلا من برهنتها، وأن نبقى مرتابين إلى أن يأتى فاحصون مستقلون قادرون على تقديم ادعاءات جديدة، وأن نعرِّض أفكار وبيانات الباحثين الآخرين إلى نقد لا يرحم. والخلقوية ليس بها أى من هذه المؤهلات.

لنفرض أن الخلقوية حصلت على وقت مساو فى فصول العلوم. فماذا يمكن أن يُدرس؟ فإذا درس الخلقويون أن الكون وكل المخلوقات قد خلقت فجأة منذ آلاف من السنوات وأن كل الفناء وكل الجيولوجيا كان سببها طوفان عالمى، فماذا يمكنهم أن يقولوه أكثر من ذلك؟ هل سيقدمون دليلا علميا يفسر لماذا توجد الطحالب الزرقاء المخضرة فى الطبقات الجيولوجية الأدنى بينما توجد النباتات المزهرة فى أعلى الطبقات؟ هل سيفسرون بمدلولات بيولوجية حديثة كيف أمكن تسكين مليون أو أكثر من الحيوانات على سفينة نوح؟ هل يستطيعون تقديم دليل من الفيزياء الحديثة ليفسر حقيقة استقبال ضوء من نجوم على بعد بلايين السنوات الضوئية وأخذ بلايين من السنوات ليصل هنا؟ هل سيقدمون فرضية قابلة للاختبار لتفسر التماثل الجينى بين القردة أشباه الإنسان والبشر؟ هل سيضعون تجارب توضح آلية خلق العالم كما فعل علماء الوراثة بآلية التطور؟ وستبحث بلا فائدة عن إجابات فى الخلقوية العلمية أو أى كتاب خلقوى آخر. وستجد بدلا من ذلك هجوما فقط على التطور، وتفسيرات محرفة عن كتب لبعض الظواهر يمكن أن تنتج وفقا لخطة الرب والاعتراف بين حين وآخر بأن

نظرية الخلقويين لا يمكن اختبارها علميا. وكما يقول الخلقوى دوان جيش "إننا لا نستطيع عن طريق فحوصات علمية اكتشاف أى شىء عن العمليات الخلقوية التى استخدمها الخالق"(٧).

إن عمل مدرسى العلوم هو تدريس العلوم، ليس أى نظرية ممكن تخيلها يمكن تلفيقها. فميراث خصائص مكتسبة ما زال يعرف كنظرية للوراثة (كانت حتى وقت قريب مبدأ علميًا فى الاتحاد السوفيتى)، لكنها نظرية لا يعترف بها الآن، ومدرسو العلوم ليسوا تحت أى التزام ليضمنوها فى مناهجهم. ولا أنهم مجبرون على تدريس نظرية بطليموس للمجموعة الشمسية أو نظرية أن الأرض منبسطة، حتى بالرغم من وجود جمعية الأرض المنبسطة التى ما زالت متمكسة بهذا الاعتقاد. ومدرسو العلوم ملزمون بتدريس العلوم كما تُفهم هذه الأيام بواسطة مجتمع العلماء الممارسين فى المجال - وليست الأفكار البالية التى قد تم رفضها من دنيا العلم.

أى إفساد غير عادى للعلوم وللتعليم إذا طُلب تدريس الخلقوية بسلطة القانون! المثل الوحيد الذى أعرفه والذى فيه فرضت الولاية التدريس تحت اسم العلوم كان فى الاتحاد السوفيتى حيث كانت الجينات الليسنيكية مبدأ الحكومة. لا يوجد فى أى مكان بالولايات المتحدة أى قانون يملى ما يجب تدريسه فى فصول تدريس العلوم. ولا يحتاج الجيولوجيون لقانون يساعدهم لإقناع الناس عن واقعية الحراك القارى، ولا يحتاج السيكلوجيون إلى الولاية لدعم نظرياتهم عن السلوك الإنسانى، ولا يتطلب أى علم قوة القانون ليحارب قضيته بدلا منه. إذا كانت الخلقوية علما حقيقيا، فإنه سيصمد أو يسقط معتمدا على مزايا نظرياته وأبحاثه ولا يحتاج إلى سن تشريعات لحشره داخل حلق الناس.

إذا كان التطور نظرية، أليس من المفروض أن تُدرس كنظرية، بدلا من حقيقة جامدة؟ يجب أن يتم ذلك بكل تأكيد، لكن إذن على الطلاب أن يعرفوا ما هى النظرية العلمية. يجب أن يتعلموا أنها مجموعة متناسقة من المبادئ التفسيرية، وليست مجرد

فرضيات تخمينية. يجب أن يتعلموا أن الكيمائيين يعملون بالنظرية الذرية والفيزيائيين بنظرية القوى لنيوتون. ويجب أن يوقنوا أنه ليس بالعلوم حقائق ثابتة غير قابلة للتغيير، وأن كل علم يتكون من فرضيات سبق تقبلها. يجب أن يعلموا أن الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا وكل فروع العلوم الأخرى بها تاريخ من الجدل والتغيير فى النظريات، تماما مثل ما حدث لتاريخ التطور وأن التقدم فى كل من هذه العلوم يتكون من تحد لوجهات نظر راسخة بأفكار وتجارب جديدة.

ليس هناك مبرر لتدريس الخلقوية فى الفصول الدراسية للعلوم. ولكن إذا حدث ودرست فهل من الممكن أن تتعرض لنفس النقد القاسى الذى يصر الخلقويون أن يتعرض له التطور؟ وهل سيسمح الخلقويون بكتاب مثل ذلك يستخدم كواحد من عدة بدائل لكتب مدرسية لتعقب استفسار عادل ومباح؟ هل سيكونون على استعداد لتقبل كتاب مدرسى علمى بدلا من أن يعرض مجرد أدلة عن التطور يذهب أبعد من ذلك ويعرف عدم الاتساق والغرابة فى نظرية الخلقويين؟ وهل سيوافقون على أن كل العلوم يجب أن تدرس على نفس الأسس من العدالة والمساواة؟ ولأنه إذا درست نظرية مهملة وغير قابلة للاختبار علميا كنظرية الخلق فى البيولوجيا، فإنى أدعى أنه من المنطقى الإصرار على تدريس علم التنجيم كنظرية بديلة لعلم السيكولوچى وعملية فوق الإدراك الحسى ESK كنظرية بدلا من علم الفسيولوچيا والسيمياء كنظرية فى الكيمياء والعناية الإلهية كنظرية فى الفيزياء والفلك بكل تأكيد. وإذا كان للتطور أن يُدرس كمجرد نظرية يجب عليها أن تتنافس مع تفسيرات بديلة ليس لها أى أساس علمى، إذن يجب تطبيق نفس الشىء على كل العلوم.

وكتحليل نهائى، فالأصوليون الذين يعارضون التطور يجب أن يعارضوا كل فروع العلوم وحيث إن معركتهم المرتبكة هى ضد المادية وأن كل العلوم بطبيعتها مادية. فلا يفسر الفيزيائيون حركة الأجرام السماوية أو تحلل الذرات إلى الجسيمات الأولية بالرجوع إلى الرغبة الإلهية. ويعتمدون بدلا من ذلك على الجاذبية والكوانتا والموجات

الكهرومغناطيسية - تفسيرات مادية لأحداث مادية وبعيدا تماما عن تأثير داروين، فلقد ظهرت البيولوجيا نفسها من فكرة أن الحياة تتكون من قوة حيوية أو حماس حيوى، فكل العمليات الحياتية هى كيمياء خالصة، وبمدلولات كيميائية فالتقدمات الهامة فى البيولوجيا التى تتوصل إليها الآن هى كذلك. لا يوجد أى مكان فى العلوم إطلاقا لتفسيرات روحيه أو غير مادية، وتلك هى وجهة النظر الكلية للأصوليين المخلصين، المبنية على مفاهيم الأسباب والعناية الإلهية والتوجهات الربانية، وتلك كلها خارج دنيا العلوم.

إلا أن المادية كأساس للتفسيرات العلمية لا تتطلب منا تبنى المادية كفلسفة للحياة. فالعلوم لا تخاطب مشاعرنا أو تقدم لنا شفرات أخلاقية. وربما استخدم قذائف العلوم المادية لكل علوم الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا لكننى ما زلت أذرف الدموع للجمال الناجع للفؤاد عند لحظة الوداع فى قصة die walkure وإلى حب الإنسانية عند ساراسترو فى المقطوعة العظيمة. Die zeuberflote وإلى منظر الشفقة لليروكورديليا وإلى العدالة والأخلاق من تعاليم المسيح وبوذا. فمادية مجتمعاتنا - الحسابات الباردة للمكاسب المادية، وعدم الاهتمام المراوغ للمعاناة الإنسانية تحت اسم الوطنية وتخريب البيئة تحت اسم التقدم - هى كلها فلسفة اجتماعية مصدرها الاهتمام الذاتى للسياسة والاقتصاد وليس العلم. فالمادية كموقف اجتماعى والمادة كطريقة للتحليل فى العلوم أمران مختلفان. وبدلا من خلطهما معا كما يفعل الأصوليون فإنه من الصواب والمناسب أن نعارض أحدهما ونؤكد الآخر. يعارض الأصوليون تدريس التطور على أساس أنه يتعارض مع الإدراك الفطرى المتلازم للطلاب للواقعية وبذلك يخلق تعارضا ذهنيا وعاطفيا؛ وذلك يقود إلى فلسفة غير أخلاقية "الجبروت هو الصواب" وهكذا يتعصب ضد الناس الذين يؤمنون بالخلقوية. لقد دفعت أنه ليس لأى من هذه الادعاءات أى أساس حقيقى" وحتى ولو كان لها أساس فهل يبرر ذلك تدريس اللاعلوم على أنها

علوم؟ والتعليم لم يصمم ليعزز أى إدراك ذاتى للواقعية قد يكون لدى التلميذ. فكثير من المعتقدات الذاتية المفروض أننا نعتنقها والتى هى فى الحقيقة مكتسبة بشكل عام من آبائنا وأقراننا – هى خاطئة، وأنه على التعليم أن يصحح تلك الأخطاء. فتعليم أن الأرض تدور حول الشمس وأن الكون قطره بلايين السنوات الضوئية يمكن أن يكون مقلقا عاطفيا، لكنه من المهم مواجهة تلك الحقائق، مهما بلغ قدر التعارض مع إحساسنا بالواقعية. فمعرفة أن التطور قد حدث لم يحرم أى فرد أعرفه أنا من الإحساس بالأسباب، لكن معنى الحياة على كل حال هو موضوع انعكاس شخصى، وليس علما قد يؤدى التطور إلى اللاأخلاق فقط إذا تعلمنا أن العبودية تتبع الطبيعية كنموذج لسلوكنا، لكن العلوم لا يجب على الإطلاق أن تدرس شيئا مثل ذلك.

وعلى الجانب الآخر، ما هى تبعيات تدريس علم الخلق كنظرية علمية بديلة؛ أولا، تدريس أى خلقوى فى مدرسة حكومية ينتهك بالضرورة الفصل الدستورى بين الكنيسة والولاية. ومع ذلك، فربما يتطلع الخلقويون إلى مرجع مباشر إلى سفر التكوين فى كتبهم، وهم مجبرون أن يعولوا على رب شخصى لتفسير أصل الكون والكائنات الحية. ويجب على نظرية خلقوية لأصل الأنواع أن تحتوى على أكثر من مقوله "أن الكائنات الحية خلقت بشكلها الحالى بوسطاء فائقى الطبيعة " ولكى تقنع أى تلميذ، يجب أن يكون هناك تفسير يجيب على وجود العالم وقاطنيه ويجب لذلك أن يشخص هؤلاء "الوسطاء فائقو الطبيعة" غير المسمين على أنهم كليو السلطة والعالمون بكل شىء وكل الأمور الأخرى كل والخصائص العائدة إلى رب اليهود والمسيحيين. ويجب أن تذهب نظرية الخلقيين أبعد من ذلك وتشرح كل الملاحظات الجيولوجية التى تعوقها – وهكذا تأتى بقصة طوفان كارثية وعندئذ تصبح قصة سفر التكوين أو شىء ما مثله، متأصلا بشكل ضرورى فى "الخلقوية العلمية" وكما أنه بالطبع يجب أن يكون، لأن الهدف الأساسى لحركة الخلقويين هو الدفاع عن رسالة سفر التكوين الحرفى. فالخلقويون لا يتقبلون أى قصص تخليقية لديانات عوالم أخرى وليسوا على استعداد أن يتعايشوا

ولو لحظة مع فكرة عرض قصص الخلق عند الصينين أو الزولو أو النافاجو على نفس المستوى مع الخلقوية التوارتية. ومن الطبيعى أن الكتب المرجعية عن الخلقوية العلمية التى يريد الأصوليون استخدامها فى حصص العلوم مليئة بمراجع وبكل صفحة منها بالخالق الكلى الإرادة والكلى القدرة والشخصى والأخلاقى الذى حفظت عنايته الإلهية باقى البشر بعد الطوفان بالقرب من جبل أرارات. هذه هى قصة سفر التكوين بشفافية، وليس هناك أى قدر من الغموض أو الالتباس يمكن أن يطمس حقيقة أن الأصوليين أرادوا هذه القصة، وهذه القصة فقط، أن تعرض على أنها حقيقة علمية.

ولأن الخلقوية انتهكت الفصل بين الكنيسة والدولة، عارض بقوة رجال الدين والسياسيون وقادة التعليم، الذين لم يكن لديهم اهتمام بالتطور، سن قوانين تعطى وقتا مساويا لعلم الخلق لأنهم رأوا حركة الخلقويين على أنها تهديد لمبادئنا الدستورية. عارض العلماء مبدأ الخلقوية بناء على هذه الخلفية وخلفيات أخرى. أعط مبدأ الخلقوية أى اعتراف بأنها نظرية علمية وسيصبح عندها مفهوم العلم نفسه ليس له معنى، فإذا كان مبدأ الخلقوية علما، فإذن لا تتكون العلوم من ملاحظات وتجارب وتحديات لا ترحم لقبول الأفكار، ولاستكشاف الأسباب الطبيعية ومبادئ دعاة التجانسية التى ترشد كل الاختبارات والفكر العلمى. والطفل الذى يتعلم أن الكائنات الحية قد خلقت مباشرة، بقوى غير معلومة وغير قابلة بأن تعرف تستطيع أن تغير قوانين الطبيعة كما تشاء، لن يستطيع استخدام قواعد المنطق العلمى ويعمل فى أى مجال آخر بدءا من الفيزياء وحتى السيكلوچيا. فأى فرد هو أو هى يمكن أن يتعلم فقط أن بحث الإنسان عن المعرفة مصيره الفشل عن طريق نزوة متصلبة لعميل غامض لا يعترف بأى قانون طبيعى. ولا تعتمد نظريات الخلقويين على أدلة يمكن أن تصمد أمام العقول المرتابة، بل على الأفكار التواقة وعلى الإنجيل، صوت السلطة والتى هى المصدر الوحيد لمعتقدات

الخلقـويين وإذا تعـاملنا مع مـذهب الخلق على أنه علم جـديد بالاحـترام فـإننا عندئذ نشجع السذاجة والعفوية والخضوع إلى دوجما الفاشست، وصدارة الرغبة على الأدلة فى تشكيل وجهة نظرنا عن الواقعية.

ومذهب الخلقوية العلمية لا يتحمل أى هجوم على التعليم ليس لمجرد أنه معارض لأحجية المنطق، لكن لأن هذا المذهب يعارض أسس التعليم الحقيقية نفسها: الفكر المخلص. من المؤكد أن التعليم يجب أن يعلم الشجاعة على تقييم الأدلة والتوصل إلى النتائج بهدوء ونزاهة، والاعتراف بتبعاتها مهما كانت غير مريحة أو غير مناسبة. ويعلم مذهب الخلقوية العلمية، بدلا من ذلك، معايير أسواق شارع ماديسون: كيف تمد أهدافك أكثر عن طريق عبارات خادعة مغرية وأدلة من مقتبسات مختارة. تماما مثل موردى السجائر والمخدرات والتفوق النووى والتنوير الروحى اللحظى، يعلم مذهب الخلق العلمى بتكتيكاته أكثر من كلماته فالحقيقة ليست هى هدف البحث الشجاع والمخلص. إنما الحقيقة أى شىء يمكنك به أن تقنع الناس أنه كذلك لكن لكى تقبل هذه المعايير فى التعليم فعليك تدريس عدم الشرف والجبن.

تلك هى التضمينات الاجتماعية فى النهاية للمعركة بين الخلق والتطور. وتعلم التطور فى حد ذاته ليس هو المهم بقدر ما هو سياق للكلام للتعلم كيف تفكر : كيف تستنبط النتائج منطقيا، وكيف تقيم الأدلة، وكيف تستقر على إجابات مؤقتة ثم تبدلها بإجابات أفضل عندما تحصل عليها، وكيف نرى ما وراء الظواهر السطحية لتصل إلى الواقعية تحت تلك الظواهر، وكيف تناقش التقاليد والسلطة. إنها ليست صدفة أن حركة الخلقويين هى أحد أذرع حركة سياسية أكبر، وهى اليمين الجديد، الذى يكافح ليحل محل التعددية والنقاش المفتوح فى مجتمعنا بنسخة للحقيقة المطلقة لا محل للسؤال فيها. ويتغذى اليمين الجديد على الإجابات المطلقة والالتزام بمعتقداته.

وهذه المجموعة تجد التبرير لمواقعها الاجتماعية والسياسية فى مكان واحد فى تفسيراتها الفاشية والحرفية للإنجيل. إنها قادرة على أن تهيمن على الناس إلى جانبها بأن تغرس فى نفوسهم فقط نفس النوع من الاستبدادية والخنوع إلى السلطة.

ويقعد تهديد التطور فى تحديه لوجهة النظر غير المتوافقة لليمين المتطرف فى تحفظه. حاول أن تتساءل عن الحقيقة الحرفية للإنجيل فذلك معناه فقط أنك تتساءل عن السلطة الوحيدة التى يستطيع اليمين الجديد من خلالها جذب الدعم لمواقفه غير المتوافقة. فالمعركة حول التطور هى معركة حول مستقبل العلوم فى هذه الدولة، بل والأعمق من ذلك، أنها مبارزة سياسية بين هؤلاء الذين قد يفيدون العقول وهؤلاء الذين قد يحررونا. ويظهر تاريخ الفاشية مدى أهمية أن تقرر بين تعليم يدرب الناس لتقبل تفاهة السلطة واللجوء للعواطف، وتلك التى تنمى عادة التشكك فى معرفة القرار المنطقى. ودور العلم الاجتماعى، جزئيا، أن يزود التقدم التكنولوجى، لكن دوره الأكثر أهمية، أن يدربنا على عادة التفكير العقلانى وتشجيع الشك والبحث الحر. وعند النظر إلى المضمون الأكبر، فالهجوم على التطور هو هجوم على العلوم وعلى الحرية السياسية.

عاش الجنس البشرى، فى معظم فترات تاريخه فى ظل الجهل والمعتقدات الخرافية. عاشوا خائفين من المجهول، وابتكر الناس خرافات لشرح تقلبات المستقبل. وأصبحت البشرية فى القرن الماضى فقط أو حول ذلك قادرة على إيجاد أسباب الأمراض والمعاناة وتحركات الأرض وحركات المد والجذر والنجوم، وفى القرن الماضى فقط أصبحنا قادرين على استخدام الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا لمصلحتنا. وكانت البشرية، قبل ظهور العقلانية والعلوم وجعل هذه المعرفة ممكنة، كطفل ملىء بالدهشة والتوجس والبراءة. ولكن إذا كان البلوغ يعنى فقدان البراءة، فإنه أيضا يعنى الحصول على المعرفة وعلى الاستقلال والمسئولية. إننا لا نستطيع العودة إلى ذلك الزمن الأسطورى للبراءة التى يحن إليه الأصوليون، وإننا لا نود أن نعود إلى الجهل والخيال

الطفولى اللذين ما زالا يحثون عليهما. إننا لا نستطيع تحمل ذلك فلقد أطلق العلم واستخدام العقل، القوى التى تساعدنا جيدا والأخرى التى قد تدمرنا إذا لم نطوعها بنفس الاستخدام للمنطق الذى أعطاهم الحياة.

لكن ماذا حقق المنطق، لقد حقق مواجهة السلطة والتقاليد. فإذا كانت السلطة قد حصلت على ما كانت تبتغيه، كنا حتى الآن لا نعرف ما الذى رآه جاليليو خلال تلسكوبه. إنه متأصل فى العقلانية وإنه التمجيد المتأصل بالعقلانية الذى هو العلوم، وإن التقاليد والسلطة يجب أن تعطى الفرصة لعالم جديد من الفكر. ويجب أن يشعر صوت السلطة بأنه مهدد دائما بالفكر العقلانى الذى يجرؤ على الشك بالأمور وهكذا فإن العقلانية هى أفضل أسلحة لدفاعنا فى مواجهة الطغيان السياسى. تستمد السلطة قوتها من اعتمادها على القانون والقوة، وتستمد العقلانية القوة من ثقتها فى العقل البشرى.

# الهوامش

(١) التاريخ الحقيقى، للمذهب الداروينى الاجتماعى والاقتباسات المعطاة هنا يمكن أن توجد فى كتاب ر. هوفستادرت بعنوان الدارونية الاجتماعية. منشور فى الفكر الأمريكى، بوسطن مطبعة بيكون، (١٩٥٥).

(٢) انظر مثلا فى كتاب م. هاريس، بعنوان الثقافة والناس والطبيعة : مقدمة لعلم الإنسان العام (نيويورك مطبعة: توماس ى.كروويل، ١٩٧٥).

(٣) ر.س. ليونتين، الحوليات السنوية لمراجعة علم الوراثة ، ص٩ : ٣٧٨، (١٩٧٥).

(٤) س. تولمين، فى كتاب ، ر.و. هيبورن، أ. ماكلنتير ، المحررين. بعنوان الاعتقادات الغيبية (مطبعة لندن، ١٩٥٧)؛ ج. كولينز الأفكار، ص٣٤ : ١٨٥ ، (١٩٥٩).

(٥) ج. هاكسى، فى كتاب المؤلف بعنوان المحاضرة الرومانية ١٩٤٣، موجود فى كتاب ت.هـ. هاكسلى، التطور والأخلاق ، ص ١٨٣٩ : ٤٣ (لندن مطبعة بيلوت، ١٩٤٧ .)

(٦) ت.هـ. هاكسلى ، الحاضرة الرومانية، ١٩٨٣، فى كتاب ت. هاكسلى،ج. هاكسلى.

(٧) التطور: البقايا الحفرية تقول لا!، ص ٤٠، انظر المذكرة رقم ١٨ ، الفصل التاسع وإلى آخر الفقرة.

# ملحق

## بعض حجج الخلقويين، وبعض ردود الأفعال المناسبة

أقدم هنا بعضا من ادعاءات الخلقويين كل منها مزود بكلام موجز من الحجج المضادة. ومعظم هذه الحجج المضادة قد تطورت بالكامل فى متن هذا النص.

### ١ - موضوعات فلسفية وعلمية:

**(١) التطور خارج عن عالم العلم لأنه لا يمكن ملاحظته.**

معظم هذا العلم لا يعتمد على الملاحظة المباشرة ولكن يعتمد على الاختبارات التوقعية التى تستنبط منطقيا من ذلك الافتراض. وإننا نختبر هذه التوقعات التى تشتق من الافتراضات، ونحن لا نعلم تركيب الذرة أو جزىء مركب دنا من الملاحظة المباشرة.

**(٢) إن هذا التطور لا يمكن إثباته.**

فليس هناك فى العلم ما يمكن إثباته على الإطلاق؛ سوى أننا ننجز ثقة أكبر وأكبر فى مصداقية افتراضاتنا التى تدعمها البيانات أو تفشل فى تدعيمها أو دحضها.

**(٣) والتطور ليس افتراضا قابلا للاختبار** لأنه لا يمكن أن يكون مرفوضا بواسطة أى ملاحظة ممكنة.

فالعديد من الملاحظات التى يمكن احتوائها، مثل البقايا الحفرية للثدييات فى صخور ما قبل العصر الكامبيرى، يمكنها دحض تلك الافتراضات الخاصة بالتطور.

**(٤) إن التطور يعد ديانة لأنه مبنى على عمليات** لا يمكن ملاحظتها ولأنه يتضمن مفاهيم مخبوءة للأخلاقيات وللقيم والمعانى الكلية.

والاعتقاد فى التطور لا يحتاج إيمانا لأن العمليات يمكنها فى الحقيقة أن تلاحظ أو تختبر فإذا كانت هذه الديانة تعرف بأنها تتضمن أى مجموعة من المعتقدات التى تمس الأخلاقيات والقيم، فحينئذ لا يعد التطور دينا، لأنه يصف ما قد حدث وليس ماينبغى أن يحدث.

**(٥) يعد نظام الكون والتكيف البيئى** للمخلوقات فى بيئاتهم دليلا على التصميم الذكى ووجود الغرض.

فالترتيب يمكن ملاحظته وهو ينشأ من فعل القوانين الطبيعية والعمليات الفيزيائية وليست هذه دليلا على حسن التصميم.

## II - القانون الطبيعى :

**(٦) لأن القانون الثانى للديناميكا الحرارية** يقضى بأن الأنتروبية (اختلال النظام) فى ازدياد، فإن كل التغييرات يتحتم أن تكون مسببة للانحلال، وأن التعقيدات الأكبر لا يمكنها أبدا أن تكون قد نشأت.

ينطبق ذلك القانون على النظم المغلقة، أما تلك المخلوقات التى تعيش فى نظم مفتوحة فيمكنها أن تمسك بالطاقة وتستخدمها لتبنى مركبات ذات ترتيب أكبر، وهكذا تفعل تلك الكيماويات طوال الوقت.

## III - التطور البيولوجى :

**(٧) من غيرالمحتمل حتى فى أبسط أنواع الحياة** أن تنشأ من مادة غير حية.

إن تكوين أى نوع محدد من تتابع الحمض النووى بالصدفة غير محتمل جدا، ولكن الفرصة لتكوين واحد قابل للحياة مرتفعة جدا.

تحت الظروف التى تشبه ظروف ما قبل الحياة على الأرض نشأت جزيئات عضوية بسيطة أمكنها فعلا أن تتكون من مكونات بدائية (غاز الأمونيا، وغاز الميثان، إلخ) وتنتقى وترتب بعضها فى أحماض نووية تتكاثر ذاتيا والتى تكون طفرات تغيرت فى تتابعها بواسطة الانتقاء الطبيعى، وكل ذلك قد حدث فى المعمل.

**(٨) تعد الطفرات ضارة ولا تنشئ أى خصائص جديدة.**

فالطفرات لديها تأثيرات"كبيرة" لا تزال تعد ضارة عادة، ولكن معظمها يخلف تأثيرات صغيرة والعديد من هذه التأثيرات تكون نافعة نفعا واضحا تحت ظروف بيئية معينة.

**(٩) الانتقاء الطبيعى لا يمكنه أن يخلق خصائص جديدة** فوظيفته هى الحفظ وهو يعمل على مجرد استبعاد الطفرات غير النافعة.

أولا معظم هذه الخصائص التى تظهر فى التطور ليست جديدة فى الحقيقة؛ فمعظمها يعد تغيرات فى الحجم والشكل والتوقيت التطورى أو تنظيم الصفات السابق وجودها. ثانيا يعمل الانتقاء الطبيعى على أنه محرر وليس على أنه مؤلف: فهو يطور شكل الخصائص المتكيفة مع البيئة من بين التباينات الجديدة المشوشة التى تنشئها تلك الطفرات وتنشئها الصفات الجينية المعدلة. وثالثا أن ذلك التطور الخاص بالخصائص الجديدة الهامة التى تنشأ عن طريق الانتقاء الطبيعى قد لوحظت مرات متتابعة فى التطور الخاص بالقدرات الأيضية الجديدة فى البكتريا.

**(١٠) لا يمكن للصدفة أن تكون مسئولة** عن نشوء أصل تلك المخلوقات المعقدة والتى بذلك تحمل دليلا على تصميمها.

وبالرغم من أن كل الطفرات تنشأ بالصدفة فإنها إما أن تنجح أو تفشل فإنها تستقر فى ذلك النوع بواسطة الانتقاء الطبيعى الذى يعد ليصبح مضادا لنظرية الصدفة بواسطة الانتقاء الطبيعى.

**(١١) الانتقاء الطبيعى يعد مفهوما غير ثابت ولغوا.** والأصلح هم الذين يستطيعون البقاء والذين بدورهم يوصفون بأنهم أكثر ملاءمة للظروف الجديدة.

وبمعرفة مفهوم العلاقة بين كل من النوعين وصلاحيته للحياة فى بيئة ما، فإن المرء يمكنه أن يتنبأ أى منهما سوف ينجو ويتكاثر؛ وهكذا فإن تلك التوقعات القابلة للاختبار عن الانتقاء الطبيعى يمكنها أن تحدث وتحدث بالفعل. ومن الممكن أيضا أن نجد أن التغييرات الجينية التى لم يسببها الانتقاء الطبيعى والتى تبين أن الانتقاء الطبيعى ليس مستحضرا بصورة آلية، ولكن بحجج دائرية لتفسير كل ذلك التغير التطورى.

**(١٢) قد لا يكون للتركيب الجديد أى ميزة انتقائية** حينما يكون فى أول ظهور له فى حالة بدائية، وهكذا لا يمكنه التطور فى أول الأمر بواسطة الانتقاء الطبيعى.

وحتى الأعضاء المعقدة كالعين غالبا ما يتم إظهارها بواسطة تراكيب أقل تعقيدا فى الأنواع الأكثر "بدائية" التى فيها يكونون فعالين فعالية كاملة. والأكثر من هذا أنه ليست كل التغيرات مجلوبة بواسطة الانتقاء الطبيعى؛ فبعض الملامح تصبح متقنة بسبب ارتباطها بالنمو الخاص بالملامح الأخرى، وحينئذ فقط تصبح هذه الملامح نافعة.

**(١٣) ولم تكتشف بقايا حفرية مصدقة** فى إحدى البنى التى تنشأ فى الملامح المتتالية النافعة.

وهذا ليس بصحيح؛ فإن سجل البقايا الحفرية يوفر عديدا من الأمثلة. فأحد هذه الحالات،الموصوفة فى هذا النص هى الجسور البدائية على الأسنان التى توجد فى

الخيول المبكرة والتى بالتبعية قد أصبحت مصدقة بدرجة كبيرة على أنها واحدة من التكيفات لعملية طحن النباتات.

**(١٤) وإذا كان التطور التدريجى قد حدث** فينبغى ألا تكون هناك ثغرات بين تلك الأنواع، وإن التقسيم قد يستحيل.

فالعديد من المخلوقات المتفاوتة تعد مرتبطة بأنواع وسطية، وفى مثل هذه الحالات يكون التقسيم اختياريا وفى العديد من الحالات الأخرى توجد الفجوات بسبب الانقراض.

**(١٥) وبغض النظر عن وجود سجل حفرى غنى،** فإن التوسط بين الآباء وأنسالها غير موجود فى ذلك السجل.

تتمسك النظرية الحديثة للوراثة والخاصة بالتطور بأن التكيف للظروف الجيدة يتقدم بسرعة ، وبذا يحدث عدد قليل من الحالات الوسطية التى يحتمل أن توجد. وحتى إذا حدث ذلك، فالعديد من حالات التحولات التطورية والتحول من نوع لآخر قريب منه معروفة فى ذلك السجل، والتحول التدريجى لأصل مجموعات عديدة (على سبيل المثال مجموعة الأمونويتس المنشقة من مجموعة الباكتريتيد إيسفالودس، ومجموعة الثدييات التى انشقت من الزواحف الثيرابيسيدية، والخيول التى انشقت من مجموعة الكونديلارس) موثق جيدا بواسطة ذلك السجل. ومجموعة الأركايوبيتريكس بعكس ما يدعيه الخلقويون فليس هذا الطائر ذا ريش ينبت كاملا ولكن أحد الزواحف يبدو بخواص تجعله يطير طيرانا قليلا مثلما يجعله ذلك الريش.

**(١٦) فإذا كان هذا التطور صحيحا،** فلماذا ينبغى أن تكون" البقايا الحفرية الحية" مثل سرطان حدوة الحصان ورافعته لم تتطور إلا قليلا منذ مئات الملايين من السنين؟

وإذا كان النوع قد تم تكييفه لظروف البيئة تكيفا كافيا فلا يوجد هناك سبب لتوقع استمرار ذلك، أى أن تتطور تكيفات جديدة.

**(١٧) التراكيب المتشابهة تشريحيا، والتشابهات فى التطور الجنينى تعد أمثلة للتصميم الشائع بيد الرب وليست بيد الأسلاف المشتركة.**

بالطبع فأى شىء يتم "شرحه" بواسطة رغبات الرب حيث إننا ليس لدينا أى طريقة للحصول على معلومات عنه. ولكن العديد من البنى المتشابهة لا تجعل من ذلك أى معنى تكيفى، ولا تدل على أى تصميم مثالى يمكننا فهمه. ولا يوجد هناك تصميم للتحديدات التى تحتاجها أسماك القرش والبشر تتساوى فيها الأجنة، ومن ثم تتطور إلى مخلوقات مختلفة اختلافا كاملا.

**(١٨) إن التراكيب الأثرية ليست أثرية ولكنها وظيفية.**

ليس هناك أى سبب ولو طفيفا للتفكير أن العديد من التراكيب الأثرية التى تنتهك التصميم المنطقى، لها أى فاعلية. فالعظام الحوضية للثعابين البالغة الكبر والأجنحة الأولية للعديد من الحشرات لا نعرف لها أى وظيفة، وتفتقر إليها الثعابين والحشرات.

**(١٩) وإن السجل الحفرى ليس تتابعا وقتيا موضوعيا،** ولكنه بسبب أنه قد تم مسبقا افتراض أن ذلك التطور قد حدث، وإنه فقط حينئذ تترتب تلك الصخور "تنتظم" بواسطة مكوناتها الحفرية.

وفى الحقيقة فإن الترتيب الجيولوجى للطبقات الحفرية قد تم عمله بواسطة الجيولوجيين الذين استبقوا التطور والذين اعتقدوا فى عملية الخلق. والأكثر من هذا أن إستخدام التأريخ بواسطة الإشعاع وبواسطة الطرق الأخرى قد تم استخامه أيضا لإثبات التسلسل الجيولوجى.

**(٢٠) ليس هناك دليل على أن تحلل العناصر المشعة** يحدث بمعدل ثابت ومن ثم فإنه لا يكون دليلا على أن الأرض عمرها بلايين السنين.

النظرية الفيزيائية والفشل فى إيجاد أى عوامل قد تغير معدلات التفكك الإشعاعى مما يوفر أساسا صلبا لطرق استخدام التأريخ بالعناصر المشعة. فالتواريخ المقدرة بالإشعاع متوافقة مع العديد من المصادر الأخرى التى تدل وتوحى بأن عمر الأرض وعمر النظام الشمسى وعمر الكون يتحتم أن يكون بلايين السنين.

**(٢١) وعلماء الجيولوجيا يرفضون المبدأ الخاص بالتماثل؛** ونتيجة لذلك يرفضون التفسيرات الخاصة بالملامح الجيولوجية مثل السجل الحفرى بواسطة الكوارث مثل الطوفان العالمى، وهو أمر جدير بالتصديق على قدم المساواة

ومبدأ التماثل يتمسك بأنه فقط فى الحاضر فإن القوة الطبيعية الحاضرة والتى نلاحظها قد تم تفعيلها فى الماضى كما تفعل اليوم وبالرغم من أن معدلاتها يمكنها أن تتباين. حتى عند معدلات السرعة الأكبر المعروفة ، فإن هذه القوة لا يمكن اعتبارها خاصة بالملامح الجيولوجية مثل الانجراف القارى أو الترسيبات فيما عدا فى جدول زمنى يقدر بعدد من ملايين السنين. وإن ترتيب هذه البقايا الحفرية والعديد من الملامح الأخرى التى تظهرها تلك البقايا لا يمكن على نحو يمكن تصوره أن يتم شرحها إما بواسطة كارثة منفردة أو بمجموعة من تلك الكوارث.

**(٢٢) لا أحد الآن يستطيع أن يعلم بالحوادث** التى قد حدثت قبل أن يكون هناك بشر وأن يلاحظها ويسجلها؛ وبذلك فإن ماضى الأحداث التطورية لا يمكنه أبدا أن يصبح معروفا .

الملاحظة المباشرة لا تعد المصدر الوحيد للدلائل التى يعتمد عليها وفى الحقيقة فإن الملاحظة المباشرة غالبا لا توفر دليلا يعتمد عليه. فالأحداث الماضية يمكنها أن تكون موثوقا بها ويستدل عليها بواسطة الاستدلال المنطقى باستخدام عدد متنوع من الطرق الشائعة فى التواريخ العلمية.

## ١٧ - التطور البشرى:

**(٢٣) لا توجد بقايا حفرية تقع بين البشر والقرود.** فقد سار حيوان الأسترالوبيكوس على كل من أطرافه الأربعة محاكيا للقرود الحديثة وكان له جمجمة تشبه جمجمة القرود فقد كان مجرد قرد .

إن تشريح حيوانات الأسترالوبيكوس بما فيها المكتشفات الحديثة من الحيوانات المسماة أسترالوبيكوس أفرانسيس توضح تماما صورته وهو قائم، مع صورته التى تشبه جمجمة القرد ومزودة بمخ صغير. ثم إن البقايا الحفرية الإنسانية توضح الاقتراب من البشر الحديثين فى خطوات متتابعة وفى الملامح مثل حجم المخ وظهور الأسنان. ومرتبطة بالأدوات الحجرية التى تبين تعقيدا متقدما فى التصميم.

**(٢٤) وإذا كانت هذه السلالات قد تباينت فى لون البشرة** والصفات والملامح التافهة الأخرى، فلماذا لم تختلف فى الذكاء الذى يعد حاسما للغاية فى المحافظة على البقاء؟

الخصائص المختلفة تظهر أنماطا مختلفة فى الانتقاء مثل الذكاء حيث كان قد نشأ عند درجاته الحديثة فى الأسلاف البشرية قبل أن تنتشر فى المناطق الجديدة، وحيث إن تباينها فى لون البشرة قد يكون تكيفا محليا ، (أو قد يكون قد حدث فى الانحدار الجينى). لأن القيمة العالية لحب البقاء ربما تكون قد حدثت بسبب ذكائهم وقد تمارسها فى تثبيت ذلك الانتقاء للحفاظ على نفس المستوى العالى فى كل مكان وهذا" لا يعد اللغز غير المحلول" الذى يعمل عليه الخلقويون.

**(٢٥) كان التطور فى أيام"داروين"مؤيدا للتمييز العنصرى،** وكان كل مفهوم من المفاهيم التى كانت تعد كل نوع قد أخذ وقتا طويلا لكى ينشأ مؤديا إلى نظرية التمييز العنصرى. والتمييز العنصرى هو المفهوم الذى يجعل كل نوع لديه تاريخ تطورى منفصل.

يعد التميز العنصرى على النقيض هو الاتجاه الاجتماعى المتمسك بتلك الخصائص (خاصة الخصائص الذاتية والاجتماعية) لفرد ما والتى يتحتم أن تطابق بشكل أولى لأولئك الذين يظن أنهم كذلك (وعادة ما يتم ذلك بدون دليل) ليكون مطابقا لذلك النوع الذى ينتمى إليه الفرد بدون الأخذ فى الاعتبار الوجود لذاتية التباين للأفراد. ويعد تباين التطورية فى تلك الخصائص مثل لون البشرة أنها ليست كلها تحتم أن الخصائص الأخرى مثل الذكاء قد اختلفت. حتى وإذا كانت هذه الخصائص قد شاركت الفروض غير العلمية لمجتمعهم.

**(٢٦) هناك فجوة لا يمكن تخطيها فى ذلك الذكاء** وفى العواطف بين البشر والأنواع الأخرى التى لا يمكن أخذها فى الاعتبار بواسطة ذلك التطور.

فالخصائص الذهنية للنوع الإنسانى هى فى الحقيقة قد تطورت لدرجة أبعد ما يمكن عن تلك التى يمكن أن تكون حقيقية لأى نوع آخر، ولكن أغلب هذه الخصائص الذهنية تلك تبدو لنا أنها حاضرة فى أكثر الحالات البدائية منها فى الرئيسيات الأخرى والثدييات. فإذا كان الإدراك والعواطف إلى آخره لديها أساس فيزيائى فى المخ، وهو الافتراض السارى فى علم النفس، إذن فالأساس الفيزيائى الذى لأجل إدراكه ووعيه أمكنه أن ينشأ، بالضبط كما فى حالة الملامح الفيزيائية الأخرى.

## ٧ - موضوعات عامة:

**(٢٧) مقتطفات عامة من عديد من علماء التطور المشهورين** تبين أن علماء البيولوجى قد رفضوا المفهوم الخاص بالتطور التدريجى بواسطة الانتقاء الطبيعى. حيث كان "داروين" مخطئا، وكل ما قام به من دراسات خاصة بالتطور وصفوها بأنها مشوشة.

معظم المقتطفات المستخرجة بواسطة الخلقويين فى تبرير هذا الوضع من التطوريين الذى يدّعى أن (أ) التحولات الانتقالية التدريجية بين هذه الأنواع غير معتادة فى السجل الحفرى (ب) وعديد من هذه الخصائص الخاصة بالأنواع لا يبدو أنها خصائص تكيفية (ج) التطور قد يستمر بواسطة تغيرات كبيرة فى الطفرات كما هو الحال فى الطفرات الصغيرة (د) وتعد نظرية الانتقاء الطبيعى لا تفسر الأحداث الكبيرة والميول فى تاريخ الحياة الكلى.

النقطة (أ) مأخوذة بواسطة علماء التطور لتعنى أن التطور غالبا يحدث بسرعة كبيرة جدا على مستوى جغرافى محلى على مقياس جغرافى كما هو غالبا يوضح هذه القضية. وهذا بلاشك لا يتعارض مع نظرية التطور التدريجية وأما عن النقطة (ب) فهى أيضًا قد تم إقرارها بواسطة التطوريين منذ أن تم وضع نظرية "داروين"؛ فعديد من العوامل بجانب عامل الانتقاء الطبيعى يحكم ذلك الاتجاه ومعدل التغيير التطورى. وأما عن النقطة (ج) فهى مسألة تعريف بعض من هذه الطفرات كطفرات "كبيرة" فى تأثيرها ويعرف بعضها الآخر كطفرات "صغيرة"؛ وهناك فى الحقيقة منظور كامل لهذه التأثيرات. والنقطة (د) تعد هامة فى التعرف على القوة التى تحكم تلك الطفرات والتى تحكم الانتقاء الطبيعى والتى تكيف نوعا فى وقت قصير والذى قد لا يكون مرتبطا بتغيرها المرتبط بالبقاء على المدى الطويل. وعلى المستوى العالى من هذه النظرية التى تتضمن النظرية الدارونية الجديدة قد تكون فى حاجة إليها، فإن علماء التطور قد نوهوا بأنهم لا ينكرون مصداقية النظرية التطورية ولكنهم يبحثون فى امتدادها وتغطيتها لمدى أكبر وأعرض، ولكن الكثير من التفاصيل عن كيفية عمل التطور لا زالت قيد البحث. ويعد هذا دليلا على أنه ليس مشوشا فى العلم ولكنها تعد تقدما صحيا للبحث لأجل تفسيرات كاملة.

**(٢٨) وينبغى ألا يتم تعليم التطور** لأنه يقود إلى المذهب المادى والفلسفة الأخلاقية "التى قد تضيع حقوق الإنسان".

فهذا المذهب* الفلسفى أو التطبيقات الأخلاقية له لأى رواية علمية لا يحمل على مصداقيته؛ ولا على رغباتنا لعمل مثل هذه الروايات إما صحيحة أو خاطئة. وإن الاخلاقيات وتلك الفلسفة ليست جزءا من العلم، ولا الدروس الأخلاقية عن كيفية أن يكون سلوكنا عقلانيا ويشتق من ذلك التطور أو من أى علم آخر فإن الروايات العلمية، ما إذا كانت فى علم الفيزياء أو البيولوجيا تعد مادية فى المفهوم ولكنها تشرح الظواهر الطبيعية بواسطة المواد الطبيعية وأسباب أنها تعد أخلاقية تكمن فى أنها تصف ما تكون عليه، وبدون أن تضع قيما أو أحكاما عما إذا كان ينبغى أو لا ينبغى أن تكون هذه القيم، فالإجابات على الأسئلة الأخلاقية والمعنوية يتحتم أن توجد خارج ذلك العلم.

## قراءات أخرى مقترحة:

على الرغم من أننى نافر من زعم أولئك الخلقويين لسبب مالى لأننى أقوم بشراء مطبوعاتهم، لذا يتحتم أن أوصى بعضا منهم فى هذا الكتاب كأكثر الناس ثقة الترياقات ثقة للاعتقاد فى خططهم الخلقى. فالعديد من المطبوعات الخاصة بناشرى الحياة الخلقوية، مكتب البريد ١٥٦٦٦ الذى يقع فى سان دييجو، بولاية كاليفورنيا ٩١١٥ سيقوم بذلك مشكورا. وكنت قد اقتطفت معظم هذه المطبوعات المنتشرة من مجلة الخلقوية العلمية (طبعة المدارس العامة) وحررت بواسطة هـ.م.موريس ، ومن مجلة التطور : البقايا الحفرية تقول لا ! والذى ألفه د.تـ.جيش. وكتاب المياه المضطربة للتطور، والذى ألفه هـ.م.موريس، يحتوى على أغلب هذه المادة نفسها ولكنه مستقيم فى نبرة التدين. وكتاب الطوفان الموجود فى سفر التكوين، والذى ألفه هـ.م.موريس، جـ.س. وايت كومب الذى يقدم "شرحا علميا" لمفهوم الخلق والطوفان. وكتاب الأرض المبكرة الذى ألفه جـ.س.وايت كومب الذى "يبين كيف كانت كلمة الرب ترفض أى ضرب من التطور التوحيدى".

الخلق /التطورى (صندوق بريد ٥ فرع أمهرست، بافلو فى نيويورك رقم ١٤٢٢٦) هى مطبوع ربع سنوى مخصصة لتشجيع العلم التطورى وتغطى أنشطة المطبوعات الخلقوية السياسية. الموضوع رقم ٧ الخاص (شتاء ١٩٨٢) ويحتوى مقالة نافعة بعنوان إجابات لحجج الخلقويين وكتبه "ك. ميلر".

المعلم الأمريكى للبيولوجيا (١١٢٥٠ ومؤلفه "روجر باكون درايف"، ريستون فيرجينيا ٢٢٠٩٠) ويتحتم قراءتها للمعلمين الذين لديهم مقالات نافعة تتضمن :

مقالة ألكسندر ر.د. ١٩٧٨ المعنونة بـ" تعليم التطور والخلقوية والبيولوجيا" أ ب ت ٤٠ (٢):ص ٩١- ١٠٤ .

كالجهان، س.أ ١٩٨٠ كتابه المعنون" حجج التطور والخلقويين"أ ب ت ٤٢ (٧) : ص ٤٢٢- ٢٥ .

ميلر ،ك.ر١٩٨٢ , الخلقوية الخاصة وسجل البقايا الحفرية: سيناريو الفيضان المركزى يعد أساسيا للنقاش الخلقوى، ولماذا يتم تسخيفه.

هيوجس،س.و١٩٨٢ , ."الحقيقة والنظرية الخاصة بالتطور"أ ب ت ٤٤(١) :ص ٢٥-٣٢ (يضم كبسولة جيدة لمراجعة التغطية الخاصة بالتطور بواسطة الكتب الدراسية للمدارس العليا.)

على الجبهة القانونية، فإن القرار المهم فى صحيفة ماكلين .ف.أركانسس لمجموعة التعليم كانت قد طبعت بكاملها فى مجلة المعلم البيولوجى الأمريكى ص٤٤ (٣) : ص ١٧٢-٧٩ (عدد مارس ١٩٨٢) ومنشورة ايضا فى صحيفة العلم ص ٢١٥ :٩٣٤ -٤٣ (عدد ١٩ فبراير ١٩٨٢).

## بعض المقالات الأخرى النافعة تتضمن:

برش،س.جـ ١٩٨١ ، "المذهب الخلقى/ التطورى : القضية ضد التساوى فى الزمن" منشورة فى المعلم التطورى، جزء ٤٨ رقم ٤ .

أسيموف، إسحاق. ١٩٨١ مقالة بعنوان "تهديد المذهب الخلقوى" منشور فى مجلة نيويورك تايمز ، بتاريخ ١٤ يونيو ١٩٨١ . وهو يعد مثاليا للمناقشة فى الفصول الدراسية وفى التمتع بأسلوبه الروحانى.

كلود، بـ. ١٩٧٧ ."المذهب العلمى الخلقوى- تساؤل جديد يختمر" منشور فى صحيفة الشخص الإنسانى ص ١:٣٧ .

نيلكن، د. ١٩٧٦ . "الكتاب المدرسى للمناظرات العلمية" منشور فى مجلة الأمريكى العلمى ص ٣٤٣ (٤) : ص ٣٣-٣٨ .يحلل الأسباب المسببة لكون الشخص أصبح خلقويا وهجمات أخرى على المناهج العلمية.

سكو، جـ . وأخرون١٩٨١ , ."الخلقويون" منشورة فى مجلة العلم عدد ٨١، ص ٥٣-٦٠ (فى شهر ديسمبر) ملخص بليغ ل (من يكونون وكيف يعملون).

برش، س. جـ. ١٩٨٢ ." هل يتم إيجاد عمر الأرض بواسطة علوم الفيزياء أو بواسطة الإيمان؟"منشورة فى مجلة التعليم الجيولوجى ص ٣٠:٣٤-٥٨ .تحديد شامل للتأريخ بالإشعاع وكيف يتعامل الخلقويون معه.

## كتب :

ستيبنس، جـ.لـ. عمليات التطور العضوى (مطبوعة فى إنجيلوود كليفز، ن.ج: منشورة فى برينتس هوول،١٩٧١). مقدمة قصيرة لنظرية التغير التطورى. ومطبوعة خصيصا للمقرر التقديمى لمنهج الكلية.

ستانسفيلد، و.د. علم التطور منشور فى كتاب (نيويورك:ماكميلان١٩٧٧ , ) كتاب مدرسى متقدم بعض الشيء .

دوبزهانسكى،ث.و، ف.جـ أيالا، جـ.ل.ستيبنس، و ج.و.فالنتين، كتاب بعنوان التطور(سان فرانسيسكو:فريمان ،١٩٧٧).

فيوتوما، د.ج.البيولوجيا التطورية، مطبعة (ساندرلاند، ماس:الناشر سيناور ١٩٧٩). هذا هو الكتاب الأكثر شمولا وجارى تدريسه ضمن الكتب المدرسية فى هذا الموضوع.

ستيبنس، ج.ل. من داروين إلى جزيئات الدنا وصولا إلى الإنسانية (سان فرانسيسكو: فريمان،١٩٨٢) ويعد هذا واحدا من الكتب الحديثة التى صممت لشرح التطور للقارئ العادى بواسطة أحد الرواد فى هذا المجال.

كلود، ب.الكون والأرض والبشر (نيو هافين :مطبعة جامعة يال ، ١٩٧٨) يعد كتابا مقروءا غير فنى لمناقشات غير فنية تخص التاريخ الخاص بالكون والأرض وبالأشياء الحية.

جوهانسون، د.و يـ.مايتلى، لوسى : البداية للنوع البشرى (منشورة فى مطبعة نيويورك ، سيمون وسوشر ،١٩٨٠) وهو تقرير حى لاكتشاف البقايا الحفرية وتفسير تطور البشر؛ ويحوى مفهوما جيدا لما هو غير معروف ولما لا يقع فى نظام معرفة المزيد.

جولد، س .ج. إبهام حيوانات الباندا(نيويورك: نورتون ١٩٨٠). مقالة رائعة عن التطور والعلم الذى يمكن بواسطته أن يكون أفضل كاتب فى العلم اليوم.

جود فرى،ل، محرر قرن بعد داروين (مطبوع فى صحيفة بوسطن: أللين وباكون ١٩٨٣) تجميع متوسط من المقالات التى تعامل تطوير الفكر التطورى منذ أن لمس داروين ذلك المفهوم الخاص بالخلقوية لمسا طفيفا .

## جدال الخلقويين يعالج صراحة فى الكتب التالية:

إيلدردج، ن.عمل القرود مطبوع (دار نشر نيويورك:ساحة واشنطن،١٩٨٢). يدل على معاملة غير فنية لتلك الحجج .

نيوويل،ن. كتاب بعنوان هل الخلقوية والتطور حقيقة أو أسطورة؟ (مطبعة نيويورك ،جامعة كولومبيا ١٩٨٢) للقارئ العادى تعامل خاصة النواحى الإحاثية.

كيتشر،ب. إساءة استخدام العلم: القضية المرفوعة ضد الخلق(مطبعة جامعة كامبريدج، ولاية ماسو: مطبعة ميت،١٩٨٢) تحليل فلسفى للجدال الذى يقوله الخلقويون.

جودفرى،ل، ناشر كتاب باسم مواجهة العلماء لمفهوم الخلقوية (مطبعة نيويورك:و.و. نورتون،١٩٨٣) تجميع للمقالات غير الفنية بواسطة العلماء من مجالات مختلفة، التى تشير إلى نقاشات الخلقويين الخاصة بعلم الفلك والجيولوجيا والبيولوجيا والأنثروبولوجيا.

*Creation/Evolution* (P.O. Box 5, Amherst Branch, Buffalo, New York 14226) is a quarterly publication dedicated to promoting evolutionary science and covers current creationist political activities. Issue 7 (Winter 1982) has a useful article, "Answers to the Standard Creationist Arguments," by K. Miller.

*The American Biology Teacher* (11250 Roger Bacon Drive, Reston, Virginia 22090) is a must for teachers and has had numerous useful articles, including:


Alexander, R. D. 1978. "Evolution, Creation, and Biology Teaching." ABT 40(2):91–104.

Callaghan, C. A. 1980. "Evolution and Creationists' Arguments." ABT 42(7):422–25.

Miller, K. R. 1982. "Special Creation and the Fossil Record: The Central Fallacy." ABT 44(2):85–89. (An important exposition of how the flood scenario is essential to the creationist argument, and why it is absurd.)

Hughes, S. W. 1982. "The Fact and the Theory of Evolution." ABT 44(1):25–32. (Includes a good capsule review of the coverage of evolution by high school textbooks.)


On the legal front, the important decision in *McLean* v. *Arkansas Board of Education* was reprinted in full in *The American Biology Teacher* 44(3):172–79 (March 1982), and in *Science* 215:934–43 (February 19, 1982).

SOME OTHER USEFUL ARTICLES INCLUDE:


Brush, S. G. 1981. "Creationism/Evolution: The Case Against 'Equal Time.' " *The Science Teacher*, vol. 48, no. 4.

Asimov, Isaac. 1981. "The 'Threat' of Creationism." *New York Times Magazine*, June 14, 1981. Ideal for classroom discussion and for enjoyment of his spirited style.

Cloud, P. 1977. "Scientific Creationism—A New Inquisition Brewing." *The Humanist* 37:1.

Nelkin, D. 1976. "The Science-Textbook Controversies." *Scientific American* 234(4):33–38. Analyzes reasons for creationist and other attacks on science curricula.

Skow, J., et al. 1981. "The Creationists." *Science 81*, pp. 53–60 (December). A succinct summary of who they are and how they operate.

Brush, S. G. 1982. "Finding the Age of the Earth by Physics or by Faith?" *Journal of Geological Education* 30:34–58. A thorough analysis of radioactive dating and how the creationists deal with it.

BOOKS:

Stebbins, G. L. *Processes of Organic Evolution* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1971). A short, elementary introduction to the theory of evolutionary change. For introductory college courses.

Stansfield, W. D. *The Science of Evolution* (New York: Macmillan, 1977). A somewhat more advanced textbook.

Dobzhansky, Th., F. J. Ayala, G. L. Stebbins, and J. W. Valentine, *Evolution* (San Francisco: Freeman, 1977).

Futuyma, D. J. *Evolutionary Biology* (Sunderland, Mass.: Sinauer, 1979). This and the preceding book are the most comprehensive current college textbooks on the subject.

Stebbins, G. L. *Darwin to DNA, Molecules to Humanity* (San Francisco: Freeman, 1982). This is one of the few recent books designed to explain evolution for the general reader, by one of the leaders in the field.

Cloud, P. *Cosmos, Earth, and Man* (New Haven: Yale University Press, 1978). A very readable nontechnical discussion of the history of the universe, the earth, and living things.

Johanson, D. and E. Maitley, *Lucy: The Beginnings of Mankind* (New York: Simon & Schuster, 1980). A lively account of one anthropologist's fossil discoveries and interpretation of human evolution; conveys a nice sense of what is and isn't known, and what to do in order to know more.

Gould, S. J. *The Panda's Thumb* (New York: Norton, 1980). Superb essays about evolution and science by perhaps the best writer in science today.

Godfrey, L., ed., *A Century After Darwin* (Boston: Allyn & Bacon, 1983). A moderately technical collection of essays treating the development of evolutionary thought since Darwin. Touches on creationism only slightly.

THE CREATIONIST DEBATE IS EXPLICITLY TREATED IN THE FOLLOWING BOOKS:

Eldredge, N. *The Monkey Business* (New York: Washington Square Press, 1982). A short, very nontechnical treatment of the arguments.

Newell, N. *Creation and Evolution: Myth or Reality?* (New York: Columbia University Press, 1982). For the general reader, treating especially paleontological aspects.

Kitcher, P. *Abusing Science: The Case Against Creationism* (Cambridge,

Mass.: MIT Press, 1982). A philosopher's detailed analysis of creationist arguments.
Godfrey, L., ed., *Scientists Confront Creationism* (New York: W. W. Norton, 1983). A collection of nontechnical essays, by scientists from many fields, that refute creationist arguments on astronomy, geology, biology, and anthropology.

# NOTES

## CHAPTER ONE

1. Progress reports on the state of the creation-evolution controversy appear, among other places, in *Science.* See for example, *Science* 214:1101 (December 4, 1981), *Science* 214:1224 (December 11, 1981), *Science* 215:934 (February 19, 1982).
2. *San Francisco Sunday Examiner and Chronicle,* March 8, 1981.
3. This history is given in greater detail by D. Nelkin, *Science Textbook Controversies and the Politics of Equal Time* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1977).
4. Application form for the Creation Research Society, Ann Arbor, Michigan.
5. D. Nelkin, *op. cit.*
6. *Village Voice,* October 14–20, 1981.
7. *San Francisco Sunday Examiner and Chronicle,* March 8, 1981.
8. *Village Voice, ibid.*
9. R. E. Kofahl and K. L. Segraves, *The Creation Explanation* (Wheaton, Ill.: H. Shaw, 1975).
10. H. M. Morris, *Biblical Cosmology and Modern Science* (N.J.: Craig Press, 1970), p. 71.
11. H. M. Morris, *Remarkable Birth of Planet Earth* (Minneapolis, Minn.: Dimension Books, 1972), p. 66.
12. H. M. Morris and J. C. Whitcomb, *The Genesis Flood* (Nutley, N.J.: Presbyterian and Reformed Publishing Co., 1961).
13. H. M. Morris, ed., *Scientific Creationism* (San Diego: Creation-Life Publishers, 1974). Henceforth referred to as *Scientific Creationism.*

14. *Creation: Acts/Facts/Impacts* (San Diego: Creation-Life Publishers, 1974), p. 183.
15. D. T. Gish, *Evolution: The Fossils Say No!* (San Diego: Creation-Life Publishers, 1974). Henceforth referred to by title.
16. *McLean* v. *Arkansas Board of Education.* U.S. District Court Judge William R. Overton's detailed and far-reaching opinion, issued January 5, 1982, is reprinted in full in *Science* 215:934 (February 19, 1982).
17. As quoted in opinion by Judge William R. Overton in *McLean* v. *Arkansas Board of Education.*
18. H. M. Morris, *Introducing Scientific Creationism into the Public Schools* (San Diego: Institute for Creation Research, 1975). The paragraph reads in full: "The teacher should then be encouraged (not required) to use this information in his or her classes. [Quoted passage.] For example, when treating a subject such as human origins, the teacher can balance the usual evolutionary discussion of Ramapithecus, Australopithecus, Neanderthal, etc., by citing the creationists' evidence that such fossils are invariably either of apes or of men, with no true and unquestioned intermediates between men and apes. Such a discussion need not deal with such theological topics as the divine purpose for man, but only with the factual evidence concerning the unique physical and mental characteristics of men."
19. H. M. Morris, "The Anti-creationists," *Impact*, no. 97 (San Diego: Institute for Creation Research, 1981). The paragraph continues "Creationists do *not* want the Biblical record of creationism taught in the public schools, but only the general creation model as a viable scientific alternative to the general evolution model."
20. *Scientific Creationism*, p. 12. The paragraph reads: "The creation model . . . in the model." [As presently written.]
21. *Ibid.*, pp. 19–20. The paragraph begins, "In justification of his own decision, however, the creationist utilizes the scientific law of *cause-and-effect.*"
22. *Ibid.*, p. 33. Paragraph quoted in full.
23. *Ibid.*, p. 32. "The earth, with its unique hydrosphere, atmosphere, and lithosphere is, so far as all the actual evidence goes, the only body in the universe capable of sustaining higher forms of life such as man. This, of course, is exactly as would be predicted from the creation model. [Quoted material.]"
24. *Ibid.*, p. 35. The paragraph continues, "Even the evolutionist recognizes that man is the highest product of the cosmic process. 'In man is a three-pound brain which, as far as we know, is the most complex and orderly arrangement of matter in the universe.'[1]" The sentence quoted is from Isaac Asimov, *Smithsonian Institute Journal* (June 1970). Note that this conclusion is not at all the same as the man-ward orientation of creation postulated in the beginning of the paragraph.
25. *Ibid.*, p. 137. Paragraph quoted in full.
26. *Ibid.*, pp. 111–12. Quoted material is preceded by the words "The creation

model, on the other hand, must interpret the column" and is otherwise quoted in full.

27. *Ibid.*, p. 117. Paragraph continues, "The uniformitarian will of course question how such a cataclysm could be caused, and this will be considered shortly, but for the moment simply take it as a model and visualize the expected results if it should happen today." The "expected results" include those described in the text of my description of this model. The promised causes of such a cataclysm include eruptions of the earth's crust that released vast quantities of water stored within the earth, and precipitation of a vast blanket of water vapor that enveloped the earth.
28. *Ibid.*, p. 119. Paragraph begins, "Similarly these higher animals (land vertebrates)"
29. *Ibid.*, p. 187–88. Paragraph begins, "The creation model explains these same data in a completely different context, of course, but the data fit the creation model at least as well as the evolution model." The data referred to are the existence of Stone Age cultures whose members have the same potential skills as humans in other cultures.
30. *Ibid.*, pp. 188–89. Quoted in full.
31. *Ibid.*, p. 201. Paragraph continues, "Such decisions are, of course, very important decisions, and each individual is responsible, both to himself and to his Creator (if indeed creationism is true), to face them. They have profound consequences, both throughout, and even beyond, one's life."
32. *Ibid.*, p. 62. Quoted in full.
33. *Ibid.*, p. 52. Paragraph begins, "In other words, the phenomenon of variation and natural selection, rather than explaining evolution in the way Darwin thought it did, is really a marvelous example of the creationist's principle of conservation in operation. That is, a fundamental prediction from the creation model is that, [quoted material]."
34. *Ibid.*, p. 51. Paragraph begins, "Normal variations were later found to be subject to the rigid Mendelian laws of inheritance, representing nothing really novel, but only characters already latent within the genetic system. Modern molecular biology, with its penetrating insight into the remarkable genetic code implanted in the DNA system, has further confirmed that [quoted material]."
35. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 32. Paragraph begins, "We must here attempt to define what we mean by a basic kind."
36. *Ibid.*, pp. 34–35. Full text of paragraph is "In the above discussion, we have defined a basic kind as including all of those variants which have been derived from a single stock. We have cited some examples of varieties which we believe should be included within a single basic kind. We cannot always be sure, however, what constitutes a separate kind. The division into kinds is easier the more the divergence observed. It is obvious, for example, that among invertebrates the protozoa, sponges, jellyfish, worms, snails, trilobites, lobsters, and bees are all different kinds. Among the vertebrates, the

fishes, amphibians, reptiles, birds, and mammals are obviously different basic kinds." Gish is perhaps not aware that "worms" are classified into eleven different phyla, most of which are as different from one another as from other major groups of animals; that the simplest sponges are little more than aggregations of cells that are almost identical to the choanoflagellate protozoans; that intermediate forms connect the jellyfish to the corals, which are as superficially different from jellyfish as lobsters are from trilobites.

37. *Scientific Creationism*, p. 14. The elided material reads "He knows, as part of his own experience of reality, that a house implies a builder and a watch a watchmaker. As he studies the still more intricately complex nature of, say, the human body, or the ecology of a forest."
38. *Ibid.*, p. 15. Quoted material, consisting of four numbered (5–8) sentences, is preceded by "Conversely, there are serious objections and harmful aspects to the present practice of teaching evolution exclusively as the only acceptable explanation of origins. Some of these problems are as follows: 1. It is discriminatory and unfair to those children and parents who, for whatever reason, believe in creation. 2. It is contrary to the principles of civil rights. 3. It is destructive of scientific objectivity, which requires fair examination of competing models as a basis for decision. 4. It is inimical to the principle of academic freedom for those teachers who desire to teach creationism but are inhibited from doing so by fear of academic reprisals." See note 2, Chapter 9.
39. H. M. Morris, in *Creation: Acts/Facts/Impacts*, p. 160. The paragraph begins, "In a day and age which practically worshipped at the shrine of scientific progress, as was true especially during the century from 1860 to 1960, such universal scientific racism was bound to have repercussions in the political and social realms."
40. M. E. Marty, *Prime Time* (August 1981).
41. D. T. Gish, in *Creation: Acts/Facts/Impacts*, p. 74. The full paragraph is "No doubt highly-competent, scientifically-trained, dedicated Christians could be found to augment our staff and undertake these projects. Our problem is the lack of funds necessary to provide for these additional staff members. We urge God's people to become sufficiently concerned about this cancer of evolution-oriented secular humanism that is destroying the minds and faith of our young people; then the necessary prayer and financial support will be provided to allow for the urgently-needed expansion of our staff."
42. *New York Times*, March 17, 1981.
43. *Ibid.*
44. *New York Times*, September 6, 1981.
45. "A Reporter at Large: A Disciplined, Charging Army," by Frances Fitzgerald; © 1981 in *The New Yorker Magazine* (May 18, 1981), p. 99.

46. R. Hofstadter, *Anti-Intellectualism in American Life* (New York: Vantage Books, 1962).
47. M. E. Marty, *op. cit.*
48. *Ibid.*
49. These quotations are from *A Compendium of Information on the Theory of Evolution and the Evolution-Creationism Controversy*, National Association of Biology Teachers, 11250 Roger Bacon Drive, Reston, Va. (1978).
50. D. Nelkin, *op. cit.*

## CHAPTER TWO

1. Andrew Dickson White, *A History of the Warfare of Science with Theology in Christendom*, vol. 1 (London: Macmillan, 1896; reprint ed., New York: Dover, 1960).
2. A. O. Lovejoy, *The Great Chain of Being* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1936).
3. Much of this history is provided by J. C. Greene, *The Death of Adam: Evolution and its Impact on Western Thought* (Ames: Iowa State University Press, 1959).
4. A detailed history of this and other developments in evolutionary biology is given by Ernst Mayr, *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, Inheritance* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982).
5. See D. L. Hull, *Darwin and His Critics* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1973).
6. *Ibid.*
7. E. Mayr and W. B. Provine, *The Evolutionary Synthesis* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980).
8. Our modern understanding of the mechanisms of evolution is described in many books. Elementary textbooks include G. L. Stebbins, *Processes of Organic Evolution*, (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1971), and J. Maynard Smith, *The Theory of Evolution* (New York: Penguin Books, 1975). More advanced textbooks include Th. Dobzhansky, F. J. Ayala, G. L. Stebbins, and J. W. Valentine, *Evolution* (San Francisco: Freeman, 1977), and D. J. Futuyma, *Evolutionary Biology* (Sunderland, Mass.: Sinauer, 1979). Unreferenced facts and theories described in the text are familiar enough to most evolutionary biologists that they will be found in most or all of the references cited above.

## CHAPTER THREE

1. S. J. Gould, *The Panda's Thumb* (New York: Norton, 1980).
2. A. Hampé, *J. Embryol. Exper. Morph.* 8:241 (1960).
3. E. J. Kollar and C. Fisher, *Science* 207:993 (1980).
4. W. M. Fitch and E. Margoliash, *Evolutionary Biology* 4:67 (1970).
5. P. J. Darlington, *Zoogeography: The Geographic Distribution of Animals* (New York: Wiley, 1957).
6. Continental drift and its consequences are described in J. T. Wilson, ed.,

*Continents Adrift and Continents Aground: Readings from Scientific American* (San Francisco: Freeman, 1976).
7. G. L. Stebbins, *Flowering Plants: Evolution Above the Species Level* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974).
8. E. O. Wilson, F. M. Carpenter, and W. L. Brown, *Science* 157:1038 (1967).
9. M. Goodman, *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 38:105 (1982).
10. E. Mayr and D. Amadon, Amer. Mus. Novitates no. 1496, American Museum of Natural History, New York, 1951.
11. See, for example, A. S. Romer, *Vertebrate Paleontology* (Chicago: University of Chicago Press, 1960). A recent discussion of intermediate series and gaps in the fossil record is provided by E. C. Olson, *Quart. Rev. Biol.* 56:405 (1981).
12. *Scientific Creationism*, p. 72.
13. D. L. Hull, *op. cit.*
14. S. J. Gould and R. C. Lewontin, *Proc. Roy. Soc. Lond.* 205:147 (1979).
15. R. B. Goldschmidt, *The Material Basis of Evolution* (New Haven: Yale University Press, 1940).
16. E. Mayr, in S. Tax, ed., *The Evolution of Life* (Chicago: University of Chicago Press, 1960), p. 349.
17. S. J. Gould, *Ontogeny and Phylogeny* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1977). See also G. Oster and P. Alberch, *Evolution* 36:444 (1982).

## CHAPTER FOUR

1. J. C. Greene, *op. cit.*
2. D. M. Raup, *Science* 213:289 (1981).
3. Methods of dating geological material are described by D. L. Eicher, *Geologic Time* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1976).
4. Eicher, *op. cit.*
5. S. van den Bergh, *Science* 213:825 (1981).
6. *Ibid.*
7. The early history of the earth and the origin of life are treated by P. E. Cloud, *Cosmos, Earth, and Man* (New Haven: Yale University Press, 1978). See also *Scientific American* (September 1978).
8. *Ibid.*
9. A. S. Romer, *op. cit.*
10. J. Ostrom, *Biol. J. Linn. Soc.* 8:91 (1976).
11. A. S. Romer, *op. cit.*
12. *Ibid.*
13. For a general introduction to paleontological methods, see D. M. Raup and S. M. Stanley, *Principles of Paleontology* (San Francisco: Freeman, 1971).
14. G. G. Simpson, *The Major Features of Evolution* (New York: Columbia University Press, 1953).
15. G. G. Simpson, *Horses* (New York: Oxford University Press, 1951).
16. B. Kurtén, *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 24:205 (1959).

17. T. S. Westoll, in G. L. Jepsen, G. G. Simpson, and E. Mayr, eds., *Genetics, Paleontology, and Evolution* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1949).
18. N. Eldredge and S. J. Gould, in T. J. M. Schopf, ed., *Models in Paleontology* (San Francisco: Freeman, Cooper & Co., 1972); also S. M. Stanley, *Macroevolution: Pattern and Process* (San Francisco: Freeman, 1979), and S. M. Stanley, *The New Evolutionary Timetable* (New York: Basic Books, 1981).
19. The difference in viewpoint between advocates of punctuated equilibria and gradualism may be just a matter of scale; see G. L. Stebbins and F. J. Ayala, *Science* 213:967 (1981), and S. Wright, *Evolution* 36:427 (1982).
20. Rapid, extensive genetic change in laboratory experiments is described in any evolution textbook; see also Chapters 7 and 8.
21. P. G. Williamson, *Nature* 293:437 (1981).
22. H. K. Erben, *Biol. Rev.* 14:641 (1966); also E. C. Olson, *op. cit.*
23. P. D. Gingerich, *Am. J. Sci.* 276:1 (1976).
24. D. E. Kellogg, *Paleobiology* 1:359 (1975).
25. A. S. Romer, *op. cit.*; E. C. Olson, *op. cit.*
26. The evolution of horses is described in great detail by G. G. Simpson in *Horses* (cited above). It has been claimed by a critic of evolutionary theory ("Nova" television program, November 1981) that the sequence of horse fossils was arranged by early workers to fit their preconceptions and does not actually fit the sequence in fossil deposits. Paleontologists Leonard Radinsky and James Hopson, authorities on the fossil record of the mammals, have told me that this claim is absolutely without foundation, and that recent research confirms Simpson's account in every essential detail.
27. D. T. Gish, *Impact*, no. 87 (San Diego: Institute for Creation Research, 1980). See also note 26.
28. G. G. Simpson, *The Major Features of Evolution* (New York: Columbia University Press, 1953), pp. 260–65.
29. *Ibid.*, p. 345.
30. See, for example, M. Calvin, *Chemical Evolution* (New York: Oxford University Press, 1969); R. E. Dickerson, in *Scientific American* (September 1978).
31. M. Eigen et al., in *Scientific American* 244:88 (April 1981).

## CHAPTER FIVE

1. J. C. Greene, *op. cit.*, discusses early thoughts on human origins.
2. Anatomical and paleontological aspects of human evolution are treated in many works, e.g., D. Pilbeam, *The Ascent of Man* (New York: Macmillan, 1972).
3. G. G. Gallup, in R. H. Tuttle, ed., *IX Internat. Congr. Anthropol. Ethol. Sci., Primatology Session* (The Hague: Mouton Press, 1974).
4. This topic is summarized by S. J. Gould, *Ontogeny and Phylogeny* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1977).

5. M.-C. King and A. C. Wilson, *Science* 188:107 (1975).
6. V. M. Sarich and A. C. Wilson, *Science* 158:1200 (1967).
7. J. J. Yunis, J. R. Sawyer, and K. Dunham, *Science* 208:1145 (1980).
8. See D. Pilbeam, *op. cit.*, for most of this paleontological history.
9. D. C. Johanson and T. D. White, *Science* 203:321 (1979). Also D. C. Johanson and E. Maitley, *Lucy: The Beginnings of Mankind* (New York: Simon & Schuster, 1980).
10. J. E. Cronin et al., *Nature* 292:113 (1981).
11. R. Ardrey, *The Territorial Imperative* (New York: Dell, 1966).
12. R. C. Lewontin, *Annual Review of Genetics* 9:387 (1975).
13. *Scientific Creationism*, p. 178. Full paragraph: "Evolutionists apply evolutionary theory not only to man's origin but also to his later history, interpreting his societies and cultures, and even his economic and political systems, in terms of naturalistic development from one form into another. [Quoted material . . . ] since these impinge most directly on man's personal commitments and daily activities."
14. *Ibid.*, pp. 187 ff.
15. *Ibid.*, p. 185.

CHAPTER SIX

1. B. H. Yoo, *Genetical Research* 35:1 (1981).
2. P. Clarke, in M. J. Carlile and J. J. Skehel, ed., *Evolution in the Microbial World* (Cambridge: Cambridge University Press, 1974).
3. R. D. O'Brien, *Insecticides: Action and Metabolism* (New York: Academic Press, 1967).
4. J. H. Hatchett and R. Gallun, *Ann. Ent. Soc. Amer.* 63:1400 (1970).
5. H. C. Bumpus, *Biol. Lec. Mar. Biol. Woods Hole* 11:209 (1899); R. F. Johnston et al., *Evolution* 26:20 (1972).
6. P. T. Boag and P. R. Grant, *Science* 214:82 (1981).
7. H. M. Morris, *Creation: Acts/Facts/Impacts*, p. 45. "Further, such a point-of-view, regardless of the label, is really a contradiction in thought, as well as in terms. Theistic evolution is about as logical as 'Christian atheism' or 'flaming snowflakes.' [Quoted material.]" Edited material reads as in the quote that follows.
8. H. M. Morris, *Ibid.*
9. R. C. Lewontin, *Amer. Natur.* 96:65 (1962).
10. L. Johnson, *Evolution* 36:251 (1982).
11. M. Rose and B. Charlesworth, *Genetics* 97:173 (1981).
12. R. Dawkins, *The Selfish Gene* (New York: Oxford University Press, 1976).
13. W. D. Hamilton, *J. Theoret. Biol.* 31:295 (1971).
14. H. B. D. Kettlewell, *Heredity* 9:323 (1955).
15. R. D. O'Brien, *op. cit.*
16. W. R. Dawson et al., *Evolution* 31:891 (1977).
17. C. Mitter et al., *Evolution* 33:777 (1979).

*Creation/Evolution* (P.O. Box 5, Amherst Branch, Buffalo, New York 14226) is a quarterly publication dedicated to promoting evolutionary science and covers current creationist political activities. Issue 7 (Winter 1982) has a useful article, "Answers to the Standard Creationist Arguments," by K. Miller.

*The American Biology Teacher* (11250 Roger Bacon Drive, Reston, Virginia 22090) is a must for teachers and has had numerous useful articles, including:

Alexander, R. D. 1978. "Evolution, Creation, and Biology Teaching." ABT 40(2):91–104.

Callaghan, C. A. 1980. "Evolution and Creationists' Arguments." ABT 42(7):422–25.

Miller, K. R. 1982. "Special Creation and the Fossil Record: The Central Fallacy." ABT 44(2):85–89. (An important exposition of how the flood scenario is essential to the creationist argument, and why it is absurd.)

Hughes, S. W. 1982. "The Fact and the Theory of Evolution." ABT 44(1):25–32. (Includes a good capsule review of the coverage of evolution by high school textbooks.)

On the legal front, the important decision in *McLean* v. *Arkansas Board of Education* was reprinted in full in *The American Biology Teacher* 44(3):172–79 (March 1982), and in *Science* 215:934–43 (February 19, 1982).

SOME OTHER USEFUL ARTICLES INCLUDE:

Brush, S. G. 1981. "Creationism/Evolution: The Case Against 'Equal Time.'" *The Science Teacher*, vol. 48, no. 4.

Asimov, Isaac. 1981. "The 'Threat' of Creationism." *New York Times Magazine*, June 14, 1981. Ideal for classroom discussion and for enjoyment of his spirited style.

Cloud, P. 1977. "Scientific Creationism—A New Inquisition Brewing." *The Humanist* 37:1.

Nelkin, D. 1976. "The Science-Textbook Controversies." *Scientific American* 234(4):33–38. Analyzes reasons for creationist and other attacks on science curricula.

Skow, J., et al. 1981. "The Creationists." *Science 81*, pp. 53–60 (December). A succinct summary of who they are and how they operate.

Brush, S. G. 1982. "Finding the Age of the Earth by Physics or by Faith?" *Journal of Geological Education* 30:34–58. A thorough analysis of radioactive dating and how the creationists deal with it.

3. G. A. Clayton and A. Robertson, *Amer. Natur.* 89:151 (1955).
4. Th. Dobzhansky, *Genetics of the Evolutionary Process* (New York: Columbia University Press, 1970).
5. J. Lederberg and E. M. Lederberg, *J. Bacteriol.* 63:399 (1952).
6. P. Clarke, *op. cit.*
7. F. J. Ayala, *Science* 162:1453 (1968).
8. P. E. Hansche, *Genetics* 79:661 (1975).
9. *Scientific Creationism* p. 56. "As a matter of fact, the phenomenon of a truly beneficial mutation, one which is *known* to be a mutation and not merely a latent characteristic already present in the genetic material but lacking previous opportunity for expression, and one which is permanently beneficial in the natural environment, has yet to be documented. Some evolutionists doubt that they occur at all. [Quotation follows from C. P. Martin, *American Scientist* (January 1953), p. 102.]"
10. *Evolution: The Fossils Say No!* p. 44. Paragraph continues, "Evolutionists claim, however, that a very small fraction (perhaps 1 in 10,000) of these mutations are beneficial. This claim is made, not because we can actually observe such favorable mutations occurring, but because evolutionists know that unless favorable mutations do occur, evolution is impossible. In the final analysis, all of evolution must be ascribed to mutations."
11. J. Antonovics et al., *Adv. Ecol. Res.* 7:1 (1971).
12. Th. Dobzhansky, F. J. Ayala, G. L. Stebbins, and J. W. Valentine, *Evolution* (San Francisco: W. H. Freeman, 1977).
13. G. A. Clayton and A. Robertson, *op. cit.*
14. *Scientific Creationism*, pp. 56–57. "That the net effect . . . removed from the environment" is followed by a quote from *Scientific American:* "The most important actions that need to be taken, however, are in the area of minimizing the addition of new mutagens to those already present in the environment. Any increase in the mutational load is harmful, if not immediately, then certainly to future generations." *Scientific Creationism* continues, "It does seem that, if evolutionists really believed that evolution is due to mutations, they would favor all measures which could increase the rate of mutations and thus facilitate further evolution. Instead, they have consistently for decades opposed nuclear testing for the very purpose of *preventing* mutations!"
15. R. F. Johnston and R. K. Selander, *Science* 144:548 (1964).
16. P. A. Phillips and M. M. Barnes, *Ann. Ent. Soc. Amer.* 68:1053 (1975).
17. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 45.
18. R. K. Selander, *Amer. Zool.* 10:53 (1970).

## CHAPTER EIGHT

1. A. O. Lovejoy, *op. cit.*
2. In D. L. Hull, *op. cit.*
3. J. C. Greene, *op. cit.*

4. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 37. "Of greatest importance to our discussion, however, is the fact that no significant evolutionary change has occurred in these moths. These moths today not only are still moths, ***but they are still peppered moths, Biston betularia.*** This evidence, therefore, is irrelevant to the questions we seek to answer: did these lepidopterous insects arise by a naturalistic, mechanistic process from a nonlepidopterous insect? Did the insects themselves arise from a noninsect form of life?"
5. *Ibid.*, p. 38.
6. *Ibid*, p. 39. "In summary, then, by evolution we mean a process which is supposed to have been responsible for converting the most primitive form of life, the hypothetical primordial cell, via innumerable increasingly complex forms of life, into man, the highest form of life. The theory of evolution, then, proposes that basically different types of plants and animals have arisen from common ancestors, which in turn had arisen from more ancient and more primitive forms of life. [Quoted material.]"
7. *Ibid.*, p. 32. "We must here attempt to define what we mean by a basic kind. [Quoted material.] All humans, for example, are within a single basic kind, *Homo sapiens.* In this case, the basic kind is a single species."
8. *Ibid.*, p. 35. See Chapter 1, note 36.
9. C. Darwin, *The Origin of Species.*
10. See, e.g., E. Mayr, *Animal Species and Evolution* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1963).
11. R. B. Goldschmidt, *op. cit.*
12. L. Ehrman, *Evolution* 14:137 (1965).
13. Th. Dobzhansky and O. Pavlovsky, *Nature* 23:289 (1971).
14. E. Zimmerman, *Evolution* 14:137 (1960).
15. G. Fryer and T. D. Iles, *The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa* (Neptune City, N.J.: T.F.H. Publications, 1972).
16. H. L. Carson et al., in M. K. Hecht and W. C. Steere, eds., *Essays in Evolution and Genetics in Honor of Theodosius Dobzhansky* (New York: Appleton-Century-Crofts, 1970).
17. N. Eldredge and S. J. Gould, *op. cit.*
18. W. J. Bock, *Evolution* 24:704 (1970).
19. See, for example, S. M. Stanley, *The New Evolutionary Timetable* (New York: Basic Books, 1981).
20. G. L. Stebbins, *Flowering Plants: Evolution Above the Species Level* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974).
21. J. Clausen, D. D. Keck, and W. M. Hiesey, *Amer. Natur.* 81:114 (1947).
22. See, for example, M. Pei, *The Story of Language* (Philadelphia: Lippincott, 1949).

## CHAPTER NINE

1. Z. A. Medvedev, *The Rise and Fall of T. D. Lysenko* (New York: Columbia University Press, 1969).

2. *Scientific Creationism*, p. 15. Quoted material is part of a list of objections to teaching evolution exclusively, which begins as quoted in note 38 to Chapter 1, and continues, "5. It is believed by creationists to be harmful to the child or teenager since it contradicts his innate consciousness of reality and thus tends to create mental and emotional conflicts within him. 6. It tends to remove all moral and ethical restraints from the student and leads to an animalistic amoralism in practice. 7. It may tend to rob life of meaning and purpose in view of the implanted concept that the student is merely a chance product of a meaningless, random process. 8. Evolutionary philosophy often leads to a conviction that might makes right, leading either to anarchism (uncontrolled evolution) or collectivism (controlled evolution)."
3. K. R. Popper, *Conjectures and Refutations* (New York: Harper & Row, 1963), p. 6.
4. *Ibid.*; see also K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (New York: Harper & Row, 1968). Sir Karl Popper is widely considered one of the outstanding and influential philosophers of science, and is primarily responsible for articulating the view that science progresses primarily by posing hypotheses that can be shown wrong if in fact they are false.
5. S. J. Gould, *The Mismeasure of Man* (New York: Norton, 1981).
6. R. Lewin, *Science* 213:316 (1981).
7. D. D. Dorfman, *Science* 201:1177 (1978).
8. In D. L. Hull, *op. cit.*, p. 9.
9. P. B. Medawar, *The Art of the Soluble* (London: Methuen, 1967).
10. See note 4.
11. This is not a purely personal statement; see, for example, R. C. Lewontin, *BioScience* 31:559 (1981) for a similar declaration by an eminent geneticist.
12. R. C. Lewontin, *Nature* 236:181 (1972).
13. K. R. Popper, *Dialectica* 32:339 (1978). See also K. R. Popper, *New Scientist* 87:611 (1980).
14. W. W. Benson, *Science* 176:936 (1972).
15. S. J. Gould, *Science* 216:380 (1982); also *Paleobiology* 6:96 (1980).
16. D. T. Gish, *Impact*, no. 43 (San Diego: Institute for Creation Research, 1977).
17. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 11. "The creation model, on the other hand, postulates that all basic animal and plant types (the created kinds) were brought into existence by acts of a supernatural Creator using special processes which are not operative today."
18. *Ibid.*, p. 40. The elided material is "This is why we refer to creation as special creation." However, in more general usage, "special creation" means separate creation of each species, not the meaning Gish attributes to the term.

## CHAPTER TEN

1. L. W. Alvarez, W. Alvarez, F. Asaro, and H. V. Michel, *Science* 208: 1095–1108 (1980); see also R. Ganapathy, *Science* 209:921–23 (1980), and K. J. Hsü et al., *Science* 216:249–56 (1982).
2. See for example, R. A. Kerr, *Science* 210:514–17 (1980).
3. D. T. Gish et al., *Impact*, no. 95 (San Diego: Institute for Creation Research, 1981).
4. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 21.
5. *Scientific Creationism*, p. 19; See Chapter 1, note 21.
6. E. Mayr and W. B. Provine, *op. cit.*
7. *Scientific Creationism*, pp. 121–22.
8. H. M. Morris, *Impact*, no. 77 (San Diego: Institute for Creation Research, 1979).
9. R. C. Lewontin, "Adaptation," *Scientific American* 239 (3):212–30 (1978).
10. H. M. Morris, *Impact*, no. 77.
11. *Scientific Creationism*, p. 95.
12. D. M. Raup. *Science* 213:289 (1981).
13. T. H. Jukes, *Trends in Biochemical Sciences* 6 (7):1–2 (1981).
14. Clark Summit, Pennsylvania, August 5, 1981.
15. H. M. Morris, *Introducing Scientific Creationism into the Public Schools* (San Diego: Institute for Creation Research, 1975); H. M. Morris et al., *Creation: Acts, Facts, Impacts* (San Diego: Institute for Creation Research, 1974), pp. 157 ff.
16. *Creation: Acts, Facts, Impacts*, p. 160. Quoted material is preceded by "In a day and age which practically worshipped at the shrine of scientific progress, as was true especially during the century from 1860 to 1960, such universal scientific racism was bound to have repercussions in the political and social realms. The seeds of evolutionary racism came to fullest fruition in the form of National Socialism in Germany."
17. P. Cloud, " 'Scientific Creationism'—a New Inquisition," *The Humanist* (January–February 1977).
18. *Scientific Creationism*, p. 92. "Nevertheless, it is true that the evolution model is fundamentally tied to uniformitarianism, since it assumes that present natural laws and processes suffice to explain the origin and development of all things. The creation model [quoted material]. It centers its explanation of past history around both a period of special *constructive* processes and a period of special *destructive* processes, both of which operated in ways or at rates which are not commensurate with present processes."
19. *Ibid.*, p. 133. Paragraph continues, "Also, as we shall see in the next section, there are so many sources of possible error or misinterpretation in radiometric dating that most such dates are discarded and never used at all, notably whenever they disagree with the previously agreed-on dates."

20. *Ibid.*, p. 137. Paragraph begins, "In attempting to determine the real age of the earth, it should always be remembered, of course, that recorded history began only several thousand years ago."
21. *Ibid.*, p. 40.
22. Isaac Asimov, "The 'Threat' of Scientific Creationism," *New York Times Magazine*, June 14, 1981.
23. D. T. Gish, lecture, Clark Summit, Pennsylvania, August 5, 1981. See *Scientific Creationism*, pp. 59–69.
24. D. T. Gish, *Impact*, no. 31 (San Diego: Institute for Creation Research, 1976).
25. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 44. Paragraph continues with, "It is doubtful that, of all the mutations that have been seen to occur, a single one can definitely be said to have increased the viability of the affected plant or animal," and then with the material quoted in note 10, chapter 7.
26. *Scientific Creationism*, pp. 52, 53. Paragraph continues, "Nevertheless, this phenomenon of recombination followed by natural selection is somehow regarded by evolutionists as a very important part of their model."
27. H. B. D. Kettlewell, *Annual Review of Entomology* 6:245 (1961).
28. E. B. Ford, *Ecological Genetics* (London: Chapman and Hall, 1971).
29. *Scientific Creationism*, p. 51. "Normal variations were later found to be subject to the rigid laws of Mendelian inheritance, representing nothing really novel but only characters already latent within the genetic system. [Quoted material.] Variation is horizontal, not vertical!"
30. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 49. Paragraph begins, "We find fossils of crossopterygian fishes which are alleged to have given rise to the amphibia. We find fossils of the so-called 'primitive' amphibia. Since the transition from fish to amphibia would have required many millions of years, during which many hundreds of millions, even billions, of the transitional forms must have lived and died, many of these transitional forms should have been discovered in the fossil record even though only a minute fraction of these animals have been recovered as fossils."
31. *Ibid.*, p. 62. Elided material is "In these sedimentary deposits are found billions and billions of fossils of highly complex forms of life. These include sponges, corals, jellyfish, worms, mollusks, crustaceans; in fact, every one of the major invertebrate forms of life have been found in Cambrian rocks. [Quoted material.] Certainly it can be said without fear of contradiction that the evolutionary ancestors of the Cambrian fauna, if they ever existed, have never been found."
32. P. Cloud, *op. cit.*
33. D. T. Gish, *Evolution: The Fossils Say No!*, pp. 84, 85. "Thus, in not a single instance concerning origin of flight can a transitional series be documented, and in only one case has a single intermediate form been alleged. In the latter case, the so-called intermediate is no real intermediate at all because,

as paleontologists acknowledge, *Archaeopteryx* was a true bird—it had wings, it was completely feathered, it *flew* (see Fig. 3). It was not a half-way bird, it *was* a bird." "While modern birds do not possess teeth . . . [quoted material] some reptiles have teeth while some do not. Some amphibians have teeth, but some do not. In fact, this is true throughout the entire range of the vertebrate subphylum—fishes, Amphibia, Reptilia, Aves, and Mammalia, inclusive."

34. *Ibid.*, p. 80. "The two most easily distinguishable osteological differences between reptiles and mammals, however, have never been bridged by transitional series. All mammals, living or fossil, have a single bone, the dentary, on each side of the lower jaw, and all mammals, living or fossil, have three auditory ossicles or ear bones, the malleus, incus, and stapes. In some fossil reptiles the number and size of the bones of the lower jaw are reduced compared to living reptiles. Every reptile, living or fossil, however, has at least four bones in the lower jaw and only one auditory ossicle, the stapes. There are no transitional forms showing, for instance, three or two jaw bones, or two ear bones. No one has explained yet, for that matter, how the transitional form would have managed to chew while his jaw was being unhinged and rearticulated, or how he would hear while dragging two of his jaw bones up into his ear."
35. This discussion is based on, and the quotations are taken from, E. H. Colbert, *Evolution of the Vertebrates* (New York: Wiley, 1955). See pp. 121 ff.
36. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 93.
37. G. L. Stebbins and F. J. Ayala, *Science* 213:967 (1981).
38. *Scientific Creationism*, p. 53. Paragraph continues, "Yet, somehow, if the evolution model is valid, wings have 'evolved' four different times (in insects, flying reptiles, birds and bats) and eyes have 'evolved' independently at least three times. Salisbury has recently commented on this remarkable fact as follows: [quotation here from *American Biology Teacher* (September 1971), p. 338]."
39. See, e.g., R. M. Eakin, "Evolution of Photoreceptors," in Th. Dobzhansky, M. K. Hecht, and W. C. Steere, eds., *Evolutionary Biology*, vol. 2 (New York: Appleton-Century-Crofts, 1968); B. Rensch, *Evolution Above the Species Level* (New York: Columbia University Press, 1959).
40. H. M. Morris, *Impact*, no. 77; D. T. Gish, *Impact*, nos. 42 and 43 (San Diego: Institute for Creation Research, 1976 and 1977).
41. D. T. Gish, *Impact*, no. 43.
42. S. M. Stanley, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 72:646 (1975).
43. D. T. Gish, *Impact*, no. 43.
44. The basis for testing the hypothesis is explained by S. J. Gould, in R. D. Milkman, ed., *Perspectives on Evolution* (Sunderland, Mass.: Sinauer, 1982).
45. *Evolution: The Fossils Say No!*, p. 23.
46. A. D. White, *op. cit.*, pp. 114–42.

## CHAPTER ELEVEN

1. *Scientific Creationism,* p. 20. "We conclude from the law of cause-and-effect that the First Cause of all things must be an infinite, eternal, omnipotent, omnipresent, omniscient, moral, spiritual, volitional, truthful, loving, living Being! Do such adjectives describe Matter? Can random motion of primeval particles produce intelligent thought or inert molecules generate spiritual worship? To say that Matter and its innate properties constitute the ultimate explanation for the universe and its inhabitants is equivalent to saying that the Law of Cause-and-Effect is valid only under present circumstances, not in the past."
2. *Ibid.*, p. 12. See Chapter 1, note 20.
3. Th. Dobzhansky, *Genetics and The Origin of Species* (New York: Columbia University Press, 1951).
4. *Scientific Creationism,* pp. 32, 35. See Chapter 1, notes 23 and 24.
5. *Ibid.*, p. 118. Paragraph begins, "The above of course is only the barest outline of the great variety of phenomena that would accompany such a cataclysm."
6. *Ibid.*, pp. 118 ff.

## CHAPTER TWELVE

1. The history of Social Darwinism and the quotations given here can be found in R. Hofstadter, *Social Darwinism in American Thought* (Boston: Beacon Press, 1955).
2. See, for example, M. Harris, *Culture, People, Nature: An Introduction to General Anthropology* (New York: Thomas Y. Crowell, 1975).
3. R. C. Lewontin, *Annual Review of Genetics* 9:387 (1975).
4. S. Toulmin, in S. Toulmin, R. W. Hepburn, and A. MacIntyre, eds., *Metaphysical Beliefs* (London: SCM Press, 1957); J. Collins, *Thought* 34:185 (1959).
5. J. Huxley, *The Romanes Lecture 1943,* in T. H. Huxley and J. Huxley, *Evolution and Ethics 1893–1943* (London: Pilot Press, 1947).
6. T. H. Huxley, *The Romanes Lecture 1893,* in T. H. Huxley and J. Huxley, *op. cit.*
7. *Evolution: The Fossils Say No!,* p. 40. See note 18 to Chapter 9 for rest of paragraph.

# الحاشية ١٩٩٥

خلال الاثنتى عشرة سنة التى مضت منذ نشر هذا الكتاب أول مرة، ازداد معدل الأحداث فى العالم بشكل مفرط لحد الخطر. والتوتر الذى سيطر على العالم بسبب التباين بين البلاد الشيوعية وغير الشيوعية حلت محله توترات جديدة من عدم التيقن، وانتشار القوميات، والطاعون المزعج بشكل لا يمكن وصفه، الإيدز، الذى يحصد الأرواح بمعدلات متزايدة، مع قليل من الآمال فى العلاج أو فى منعه إلا بواسطة طرق تعليم مثيرة للشفقة وغير متكافئة. ويتسارع وقع التغير التقنى - حيث انتشار استخدامات الكمبيوتر، وانتشار وسائل الحصول على المعلومات بطريقة فائقة ونمو البيوتكنولوجيا والمنظور الوشيك للعلاج الجينى. وما يبعث على الأسى، أن بعض الأشياء لم تتغير من بينها الزيادة الأسية لتعداد السكان وإزالة الغابات الاستوائية وإفساد البيئة الأرضية وعدم التعقلية والجهل بالعلوم. هذا ما نقضه كتاب العلم قيد المحاكمة.

هناك بعض الإشارات الضعيفة فى الولايات المتحدة (وإلى حد ما فى بعض بلاد أخرى) عن نمو المعرفة العلمية. أظهرت دراسة أجريت سنة ١٩٨٨ تقارن المراهقين فى الولايات المتحدة بالنسبة لأقرانهم ووجد أن ترتيبهم يقع فى الربع الأدنى فى المعرفة العلمية وراء شباب اليابان وانجلترا والمجر وسنغافورة. كما وجدت مؤسسة جالوب فى ديسمبر ١٩٩١ أن ٤٧٪ من البالغين فى أمريكا يعتقدون أن الإنسان قد خلق تقريبا بنفس شكله الآن منذ ١٠٠٠٠ سنة مضت. وسجل إحصاء آخر أجرى سنة ١٩٩٣ نفس الرقم تقريبا ٤٩٪ والخلقويون مشغولون الآن كما كانوا منذ اثنى عشر عاما

مضى، والقوة الاجتماعية التى هم جزء منها، تسمى الآن اليمين المسيحى بدلا من اليمين الجديد، الذى كسب على الأقل موقعا فى الساحة. وفى لحظة كتابتى يسيطر المحافظون على الكونجرس الأمريكى بشكل لم يحدث منذ أربعين سنة، وبينما لبعض عناصره أهداف اقتصادية وتشريعية بلا جدال، فإن الجناح اليمينى سيحاول بكل تأكيد أن يخلق جوا ينتعش فيه ممثلو الخلقوية. فإعادة نشر كتاب العلم قيد المحاكمة جاءت فى وقتها حتى لو كان بعض أجزائه تبدو غير مناسبة بشكل طفيف.

سأحاول أن أعالج ذلك فى الصفحات التالية بعض التعليقات القصيرة على كل فصل، وسأصف فيه أهم التغيرات التى طرأت على المشهد الاجتماعى وفى العلوم التطورية التى تقوم على نسخة ١٩٨٣ . ففى الحلبة الاجتماعية، تغير الموقع القانونى للخلقوية فى المدارس الحكومية قليلا، لكن حجج الخلقويين لم تتغير بأى درجة ملحوظة. وبكل تأكيد ليس لديهم حجج أكثر لأى معتقدات عن مذهب الخلقوية الآن أكثر مما كان لديهم فى الماضى. وعلى الجانب الآخر، فلقد نمت البيولوجيا التطورية بشكل هائل فى تنوع مواد مواضيعها، فى المعلومات وفى الإدراك. كثير من البحوث الجديدة فى علوم التطور ليست وثيقة الصلة بموضوع الكتاب، لكنى سأصف قليلا من الدراسات الجديدة، خاصة فى علم الإحاثة وبيولوجيا التطور الجزيئية والتى تعزز بعض الأدلة التى ناقشناها. ولقد أحدث إدخال المعلومات الجزيئية على وجه الخصوص ثورة فى الدراسات التطورية، وكان الجزء الأكبر بسبب التقدم التكنولوجى فى الدراسات الخاصة بالدنا. إننى لا أستطيع أن أؤكد بما فيه الكفاية أن كل تقدم حديث فى البيولوچيا هو على الأقل متناغم مع فهمنا السابق للتطور، وكثير من النتائج الجديدة يؤكد بشكل مثير النتائج السابقة.

وأنتهز هذه الفرصة أيضا لأتوسع فى مواضيع قدمت فيها فهمى، وأعلق على بعض الهفوات القليلة التى وردت فى الكتاب ... وستصحح بعض التعليقات من الأخطاء البسيطة التى نتجت من معرفتى غير الكافية ببعض النقاط التقنية المعينة. ولن

تكون أى من هذه الأخطاء سببا فى التشكك بالنسبة للنقاط الرئيسية حول التطور فى الكتاب. وعلى أى حال، ففشل أى مؤلف منفرد، لا يمكن تجنبه، ولا يمكن أن يتحمله جموع العلماء. والعلوم كما كتبت فى صفحة ١٦٤، هى عملية تصحيح الذات، ولقد احتجت للتقويم فى بعض المواقف.

## الفصل الأول: العقل فى مواجهة النار:

كانت المبادرات الرئيسية للخلقويين فى الولايات المتحدة تهدف على الدوام إلى تدريس مذهب الخلق فى المدارس العامة. ولقد مررت كل من ولاية أركانساس وولاية لويزيانا قوانين "أوقات متساوية" تأمر بأنه إذا درس التطور فلا بد "للخلق العلمى" أن يعرض على أنه مناوب. وفى أعقاب قرار القاضى أوفرتون بأن قانون ولاية أركنساس غير دستورى لأنه ينتهك المادة الأولى فى الدستور المانعة لترسيخ الدين، أخذ تحديا آخر لقانون ولاية لويزيانا طريقه إلى المحكمة العليا للولايات المتحدة. لقد عرف تشريع "العلم الخلقوى" على أنه "الدليل العلمى على نظرية الخلق والاستدلالات من هذه الأدلة العلمية" وحدد بعضها من هذه الاستدلالات (الخلق المفاجئ للعالم، وظهور حياة من لا شىء، والأسلاف المنفصلة للإنسان والقردة شبيهة الإنسان، إلخ). واستخدم قانون لويزيانا نفس تعريف "علم الخلق" لكنه حذف التحديد الاستدلالى وبذلك تخلص من بعض التحديات فى القانون التى قد يكون من الممكن إثارتها. ومع ذلك فقد ظل فى ذلك القانون استدلالات دينية صريحة وأعلنت المحكمة فى ١٩ يونيه ١٩٨٦ (إدوارد ضد أجوويلارد) بأغلبية ٧ ضد ٢ على عدم شرعية القانون وكتب القرار القاضى وليم بريننان. ووجدت المحكمة أن القانون يخالف المادة الأولى فى الدستور لأنه "يزكى ديانة بتحريض معتقدات دينية تؤمن بأن قوة خارقة قد خلقت الجنس البشرى" وأن القانون المذكور قد كتب "ليعيد كتابة فقرات منهج العلوم ليعزز وجهة نظر دينية معينة." ويبدو أن المحكمة العليا قد وضعت نهاية محاولة قانونية لفرض تدريس المذهب الخلقوى، لكن

ذلك لم يؤد بأى حال من الأحوال إلى إنهاء نشاط الخلقويين. وما زال معهد أبحاث نظرية الخلق (ICR)، وكان كذلك المعهد هنرى مورس ودوان جيش واضحين بين القادة، نشطين كما كانا طوال حياتهما، حتى إنهما منحا درجة الماجستير فى البيولوجيا والجيولوجيا وتدريس العلوم (إلا أنه بالرغم من أن المعهد مرخص من ولاية كاليفورنيا لمنح الدرجة، فإن ذلك المعهد غير معترف به إلا بالمدارس المعترف بها من مجلس مسيحى). وهناك مجاميع أخرى كثيرة، أقل ظهورا، بدأت تدعو للخلقوية وعلى مستوى "الجذور" المحلية واصل الخلقويون نشاطهم بكثافة. ولقد وجدت تقارير عديدة تشير إلى مدرسين يدعون للخلقوية[1]، وحاول كثير من مجالس إدارات بعض المدارس التى يسيطر عليها الخلقويون إدخال برامج مضادة للتطور أو تؤيد الخلقوية صراحة فى دروس العلوم. فمثلا مررت إدارة مدارس أبرشيه تانجيبا هوا بلويزيانا فى أبريل ١٩٩٤ طلبا بأنه عندما "تعرض نظرية علمية عن التطور" لا بد من قراءة عرض مضاد مرشد للطلاب بأن تلك المادة "يجب أن تعرض لتعرف الطلاب بالمفهوم العلمى وليست موجهة للتأثير أو التشويش على النسخة الإنجيلية أو أى مفهوم آخر". مثل هذه الادعات المضادة والتى هى على الأرجح غير دستورية تجعل التطور يبدو مهتزا. وأن التطور هو الموضوع العلمى الوحيد الذى يتعامل معه بتلك الصورة المنفردة. وصار المناخ المضاد للتطور مُهددا بصورة كبيرة لدرجة أن مؤسسة العلوم الأساسية، أكبر الوكالات الفيدرالية التى تمول أبحاث العلوم الأساسية، كثيرا ما تبدل عناوين مشاريع مواضيعها البحتة وتضع بدلا من كلمة "التطور" كلمات أقل إثارة حتى لا تتسبب فى ردود أفعال معادية وتخفيض فى الاعتمادات من أعضاء الكونجرس المحافظين.

والمناخ الآن معادى كما كان الحال سنة ١٩٨٣ - وربما يكون أكثر - نحو تدريس أكثر المبادئ الأساسية فى علوم البيولوجيا وبالرغم من أنه يجب أن تحصل العامة فى الولايات المتحدة على المزيد من تعلم العلوم، فإن العكس تماما هو ما يحدث. فوفقـ لتقرير فى سنة ١٩٩٢ من معهد العلماء للمعلومات العامية أن أكثر من نصف الأبواب

العلميـة فى الصـحف القومية قد تم حـذفها منذ سنة ١٩٨٨، والقليل الذى بقى (٤٧٪ فقط) تم تخفيضه لدرجة أن معظمه يتناول اللمحات التقنية الموجهة لربات بيوت الطبقة الوسطى.[٢] والحاجة لتعليم التلاميذ ومدرسيهم للعلوم – للعلوم الحديثة، بما فى ذلك أسس البيولوجيا مثل التطور متعاظمة الآن أكثر من أى وقت مضى.

## مزيد من الملاحظات على الفصل الأول:

عمر الكون (ص ٣٠) قُدر عامة بأنه حوالى ١٤ بليون سنة، بزيادة أو نقص عدد قليل من بلايين السنين. والبيـانات التى تم الحصـول عليـها بواسطة تلسكوب هابل الفضائى سنة ١٩٩٤ رفع احتمال وقوع "الانفجار الكبير" الذى ولد الكون "فقط " من ٨ إلى ١٠ بليون سنة مضت. وهذا موضـوع فى غاية الأهمية بالنسبـة للفلكيين، لكنه لن يؤثر بالمرة على فهمنا لعمر الأرض وحياتها.

## الفصل الثانى: نمو علم التطور:

لا نحتاج لإضافة أى شىء لهذا الفصل فالاختلافات الموجودة فى صفحة ٨١ يتم مناقشتها فى الكتاب فيما بعد، والملاحظات على فصول قادمة سنذكر القليل الجديد فيها.

## الفصل الثالث: إرث المصنفين:

إذا كان لى أن أعيد كتابة هذا الفصل بالنسبة للأدلة على التطور فإنى قد أختلف فى طريقة واحدة هامة: قد أركز على الأدلة الجزيئية للسلف المشترك أكثر مما فعلت سنة ١٩٨٣ بسبب تراكم عدد فلكى من مثل هذه الأدلة منذ ذلك الوقت[١].

لقد طور البيولوجيون الجزيئيون فى ثمانينات القرن العشرين التفاعل المتسلسل بوليميراس (PCR) حيث تمكن الباحثون من مضاعفة كمية صغيرة من تتابع معين للدنا عدة مرات. وتطورت التقنيات أيضا، بسرعة وكفاءة، وتعاقبت المكونات الأربعة الأساسية، المذكورة (A,C,T & G) التى تكون التتابع الخاص بقطعة دنا. وكما يعرف معظم الناس (وكما تم شرحه فى صفحة ١٧١) فالجين هو مقطع من دنا طوله بضع آلاف من القطع الأساسية، وتحدد أسسه التعاقبية خواص الجين ونتائجه (والناتج عادة بروتين والذى بدوره يؤثر على الخصائص البيوكيمائية والفيزيائية الأخرى). فإذا أردنا على سبيل المثال أن نعرف مثلا، تتابع جين البروتين الفا- هيموجلوبين فى عديد من الأنواع من الثدييات، من الممكن الآن أن نضاعف عدة نسخ من الجين ليقوم بسهولة بالدور الكيميائى المطلوب لتقدير التتابع. لقد أحدثت تقنية الـ PCR ثورة فى العديد من مجالات البيولوجيا، وقدمت أيضا كثيرا من الاستخدامات العملية، من إجراءات الطب الشرعى فى الجرائم واكتشاف العيوب الوراثية إلى الهندسة الوراثية فى المحاصيل النباتية.

وأحد الاستخدامات الهامة لتتبع مركب دنا فى بيولوچيا التطور هو ذلك التتابع لمئات أو آلاف أسس الجينيات من أنواع مختلفة، ويمكن منها تقديم خصائص عديدة لتحديد العلاقة بين الأنواع - أى أنسالها . فكل موقع قاعدة يختلف بين الأنواع هو ضمنيا مصدر معلومات عن النسل. وفوق ذلك، نستطيع الآن معرفة الخصائص - الجينات المشتركة للكائنات المختلفة بشكل مثير.

لقد شرحت فى صفحة ١٠٠ (وأيضا الصفحات ١٧٣، ٣٣٢ فى فصول لاحقة) كيف تتطابق الأشجار العرقية المبنية على تتابع الأحماض الأمينية للبروتينات عامة وبشكل جيد مع تلك المبنية مستقلة تماما من بيانات تشريحية. ويماثل تعاقب مركب دنا تعاقب الأحماض الأمينية، ولقد وجهت مئات من الدراسات لتحديد العلاقة بين الكائنات الناتجة من تعاقب مركب دنا. وبالرغم من أن قليلا منها نتج عنه نتائج غير متوقعة

تتعارض مع وجهة النظر التقليدية، ففي أغلب الحالات يعني مركب دنا فعليا نفس العلاقات التي اقترحت مسبقا، مبنية على التشريح.

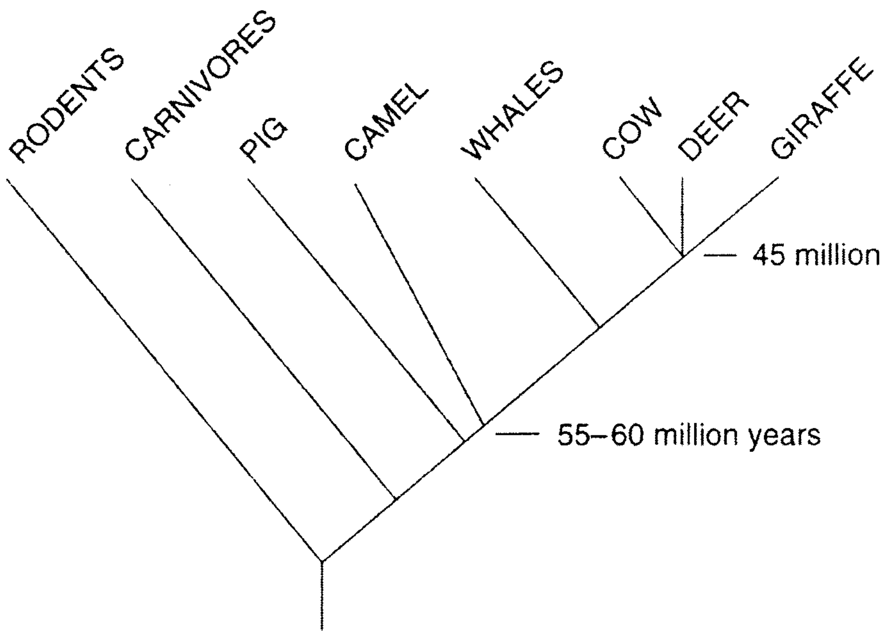
لقد اقترح علماء علم الحيوان، مثلا، بناء على بنية عظام الأذن الوسطى والعديد من البنى التشريحية الأخرى أن الحيتان والدرافيل (رتبة الستياسيا) تقترب بشكل دقيق مع الثدييات الحفرية ذات العدد الزوجي من أصابع القدم، المنتمية إلى رتبة الأرنيوداكتيلا (مزدوجي الأصابع) (البقر والأغنام والظباء والخنازير والجمال وآخرين) أكثر من أي ثدييات حية أخرى (انظر صفحة ٢٩١). ويعتقد أن الأرنيوداكتيلا والثدييات ذات الحوافز الأخرى مثل البريسوداكتيلا (الديناصور والخيول) تنحدر من مجموعة منقرضة تعرف بالكونديلاريس. ويظهر تشريح حفريات الحيتان المبكرة أنها مشتقة من مجموعة آكلي اللحوم الكونديلاريس وهي الميثرونشيد التي كانت موجودة منذ ٤٥ إلى ٥٠ مليون سنة[٢]. (وسأذكر سجل حفريات الحيتان في ملاحظات الفصل ٤).

ولدينا الآن مقارنات لتتابعات الدنا وتتابعات الأحماض الأمينية للعديد من البروتينات المختلفة في الحيتان والثدييات الأخرى. وتدعم تلك البيانات بشكل طاغ أن الحيتان تشارك سلفا مشتركا أكثر حداثة مع مزدوجي الأصابع أكثر من أي مجموعة أخرى من الثدييات[٣]. وأكثر من ذلك فإن التتابع الجزيئي يدعم بقوة أن الحيتان تمت بشكل وثيق لمزدوجي الأصابع المجترة (البقر والأغنام) أكثر من غير المجترة من مزدوجي الأصابع (الخنزير والجمل)[٤]. وإذا كان ذلك صحيحا فإن الحيوانات غير المجترة قد انسلخت أولاً من الذرية التي أعطت الحيتان والحيوانات المجترة، ثم انفصل نسل الحيتان وبعد ذلك نتجت الحيوانات المجترة المتنوعة من سلف مجتر مشترك. وتدل الحفريات على أن الانشطار الأول حدث على الأقل منذ ٦٥ إلى ٦٠ مليون سنة وأن الحيوانات المجترة المتنوعة بدأت تتشعب منذ حوالي ٤٥ مليون سنة. ويمكن استخدام هذه الأرقام لنحسب تقريبا كيف تراكمت وتتابعت الدنا المتنوعة بين الذريات المختلفة.

وباستخدام هذه المعايرة، توصل دان جراور وديزموند هيجنز٤ إلى أن الاختلاف فى تتابعات الدنا بين الحيتان والحيوانات المجترة تشير بأن ذرية الحيتان قد انفصلت منذ حوالى ٤٥ إلى ٤٩ مليون سنة – وهو رقم يكاد يكون متطابقا تماما مع عمر أقدم حفريات الحيتان. وعليه فإن مصادر المعلومات المستقلة تتوافق، ليس فقط مع العلاقة بالحيتان، بل أيضا مع توقيت أصولها. ومثل هذا "التوافق" بين أنواع الأدلة المختلفة هو أحد الطرق الهامة التى يتم تحقيق الفرضيات بها فى أى مجال من مجالات العلوم.

وهناك ناتج مذهل آخر لدراسات التطور الجزيئى يتصل بأصل الكائنات الإيوكاريوتية (حقيقية النواة) الحيوانات والنباتات والفطر. وعلى خلاف البكتريا (البروكاريوتات) بدائيات النواة، فإن خلايا الأيوكاريوتات تأوى بنى تسمى الميتوكوندريا (السبحيات) والتى تتولد فيها الطاقة عن طريق الأيض الأكسيدى. وتحتوى خلايا النبات أيضا على الكلوروبلاست وهو مكان التمثيل الضوئى. ويمكن لكل من هذين العضوين أن يتضاعف داخل الخلية وهما يحتويان الدنا الذى يشفر الجينات المتحكمة فى تضاعفهما وفى بعض الوظائف الأخرى. واقترحت لين مارجوليس فى سنة ١٩٧٠ أن كلا من الميتوكوندريا والكلوروبلاست كانا فى الأصل بكتيريا حرة وفى لحظة ما من الزمن أصبحت تتكافل داخليا فى خلايا بدائية حقيقية النواة، كما هو الحال اليوم بالنسبة للعديد من البكتريا حيث تسكن فى خلايا معينة للمن وحشرات أخرى وتساهم بالأحماض الأمينية وضروريات أخرى(٥). وتشبه الميتوكوندريا والكلوروبلاسات البكتريا فى كثير من التفاصيل الفائقة البنية عند الكشف بواسطة الميكروسكوب الالكترونى، وتشبهها أيضا فى ترتيب الدنا فى دائرة منفردة بدلا من خطوط كروموزومية متضاعفة. ولقد تم تأكيد فرضية مارجوليس بعدد وافر من الدراسات، بما فى ذلك تحليل تتابعات الدنا للعديد من الجينات التى وجدت فى البكتريا وأيضا فى خلال أعضاء بروتوبلازمية. وتتابعات الدنا للكلوروبلاست مشابهة

ليس لجينات الكروموزمات للنباتات التى تتواجد فيها الكلوروبلاست، بل للجينات التى تعيش حرة، أى البكتريا الخضراء المزرقة المخلقة ضوئيا، والتى تشترك معها الكلوروبلاست فى أصل قديم مشترك. وبالمثل فتتابعات الدنا للميتوكوندريا تبين أن هذه البنى قد جاءت من بنى أرجوانية. فالأصل التكافلى للخلايا الإيوكاريوتية حدث منذ حوالى بليون سنة، وما زالت بصمة هذا التاريخ باقية فى الجينات.




شكل ١ : التقديرات الحالية مبنية على تتابعات الدنا، من العلاقات التطورية بين المجترات حقيقية النواة (الأرتيوداكتيلا) البقرة، الظبى والزراف إلخ، والأرتيوداكتيلا غير المجترة (الخنزير، الجمل) الحيتان والثدييات القريبة منها عن بعد مثل القوارض واللواحم. تقترح الحفريات أن أزمنة التشعب تشير إلى أن غير المجترات فى مواجهة المجترات الأرتيوداكتيلا ولأصل عديد من مجاميع المجترات. وإذا كانت الحيتان تمت إلى الأرتيوداكتيلا كما يبدو، فالبيانات توضح زمن أصولهم التى تقترح الاختلافات الجزيئية بأنها بين ٤٥ إلى ٤٩ مليون سنة ونصف.

.(D. Grourand D.G. Higgins, Mol. Biol. Evol. 36 : 270 - 281 , 1993)

لقد بينت البيولوجيا الجزيئية أن جزءا ضخما من دنا الكائنات - أكثر من ٩٠٪ فى أغلب الأحيان - لا يخدم الكائن بأى شكل فلا ينتقل إلى البروتينات ويتم التخلص منه "كنفاية دنا". وداخل معظم الجينات الفاعلة فى معظم الكائنات (ما عدا البكتريا) يوجد امتدادات طويلة من الدنا تسمى انترونات وهى لا تشفر لأى جزء من البروتين الذى يشفره الجين. والجينات التى لا وظيفة لها هى الأخرى "الجينات الميتة" أو الجينات الكاذبة والتى اشتقت من جينات شغالة لكن حدثت تراكمات تطفرية منعتها من الانتقال إلى البروتين. وحتى لو تمكنت من الانتقال قد يصبح البروتين غير فعال، لأنه فى هذه الحالة سيكون تتابع حمضه الأمينى غير فعال. تحدث الانترونات والجينات الكاذبة تراكما للتطفر بشكل سريع (فى زمن تطورى) لدرجة أن تتابعاتهم تحتفظ بقليل من التماثل بين الأنواع التى تشعبت منذ زمن طويل من أسلافها المشتركة، وعليه فإنها تكون عديمة الفائدة فى تحديد العلاقات الجينية بين الأنواع المتصلة بها عن بعد. ولكن بين الأنواع القريبة الصلة التى تشعبت منذ زمن حديث، فإن الانترونات والجينات الكاذبة تقدم معلومات مفيدة جداً فى هذه العلاقات[1]. فعلى سبيل المثال، لدى الثدييات جينات هيموجلوبين مختلفة وعديدة، كل منها له أساس تتابعى مختلف بشكل طفيف، وهذا ناتج من جين جلوبين مفرد فى سلف فقارى بعيد من عملية تعرف باسم نسخ الجينات (انظر ص ٢٢٥). ولعدد من جينات الهيموجلوبين هذه وظائف مختلفة؛ فمثلا، ذلك الذى يعمل فى جنين يكون الهيموجلوبين الذى يربط الأكسجين بشكل أقوى من الهيموجلوبين البالغ. وفى حالة الرئيسيات الأعلى، واحد من هذه المجموعة العنقودية لتتابعات مماثلة من الدنا هى جينات كاذبة : يماثل تتابعها تتابع الجينات الفاعلة، لكن لها اختلافات تطفرية، متضمنة بعض التطفرات التى تمنعها من أن تنتقل. لقد قارن مايكل مياموتو ومساعدوه تتابعاتها فى الإنسان والشمبانزى والغوريللا وإنسان الغاب لكى يجيب على السؤال الصعب عما إذا كان الشمبانزى أقرب للغوريللا أم للإنسان[٦]. وتقترح بعض الأدلة السابقة أن الإنسان والشمبانزى لهما أكثر الأسلاف الحديثة

المشتركة أما الغوريلا فإنها تحتسب بدرجة أقل، لكن الثلاثة متماثلين فى البنية الجزيئية لدرجة أنه موضوع يصعب حله. ولقد اتضح أن الاختلاف فى تتابعات الدنا بين الأنواع الثلاثة لهذا الجين الكاذب قليل ١,٦ ٪ من أساس الاختلاف بين الإنسان والشمبانزى، و١,٧ ٪ بين الإنسان والغوريللا) وأشارت إلى أن الإنسان والشمبانزى هما الأقرب ويلى ذلك الغوريللا وأبعدهم هو إنسان الغاب.

وفيما يخصنا، فإن أهم النقاط المستخلصة من الدراسة المذكورة أعلاه هى أن تتابع الدنا غير العاملة تلك التى يجب أن تكون مستقلة كلية من أى خصائص فسيولوجية أو تشريحية مشتركة بين هذه الأنواع – ليست فقط مشتركة بين الإنسان والقردة شبيهة الإنسان لكنها تشير إلى نفس العلاقات بينهم التى اقترحت من قبل من دراسات الكروموزومات والبروتينات. وذلك أن القردة شبيهة الإنسان (الشمبانزى والغوريللا) الأقرب للإنسان وأننا نتقاسم أسلافا مشتركة بعيدة مع إنسان الغاب الأسيوى. وتم التوصل لنفس النتائج من دراستين لفاحصين مختلفين استخدما تقنيات مختلفة كلية ليست للوصول فقط إلى جين واحد، بل كل المجموعة الكاملة للدنا : البشر أقرب للشمبانزى أكثر من أى حيوان رئيسى آخر(٧). هذا مثال واحد وهو أكثر الأمثلة إثارة لأغلب الناس، بالنسبة لكثير من مثل تلك الأمثلة للتقارب بين الأدلة الجزيئية والأدلة التشريحية للعلاقات بين الأنواع. وبالمناسبة فمن مقترحات الخلقويين وجود الجينات الكاذبة والدنا غير الفاعلة نفسها يتعذر تفسيره حيث إن نظريتهم تقول إنها قد صممت بطريقة أفضل بواسطة وسيط ماهر، لكنها تتابعات متوقعة للعمليات التطورية كما تم شرحها فى الفصلين ٦ ، ٧ .

وتبين التقنيات الجزيئية الآن بعض الأدلة غير العادية من البنى والأصل المشتركين لكائنات بعيدة جداً بعضها عن. فمثلا بنية الحشرات والفقاريات وتخطيطها الجسمانى مختلف جدا عن بعضهما البعض. ولقد كشفت الدراسات الجينية لذباب

الفاكهة مجموعتين من الجينيات (homebox genes) التى تتحكم فى تخطيط الجسم الأساسى. ولتبسيط القصة المعقدة، فكل جين يعمل كمتحكم أساسى ينظم الجينيات الأخرى ويتسبب فى أن جزءا معينا من الجنين المبكر أن يتطور فى كل مقطع من جسم الشجرة من الأجزاء الأمامية إلى الأجزاء الخلفية. وهكذا تحدد الجينات الهومبكس ما إذا كانت منطقة ما ستتطور إلى مقطع من الصدر الذى يحمل الأجنحة والأرجل والمقطع الصدرى التالى الذى يفتقد الأجنحة أو إلى مقطع البطن والزوائد. وتترتب تلك الجينات على طول الكروموزوم بنفس تتابع أجزاء الجسم التى تتحكم فيه.

ولقد وجد أخصائيو البيولوجيا التطوريون، عند دراستهم لتتابع الدنا أن الفئران والبشر لهم نفس الفئة من جينات الهومبكس مثل التى للحشرات (تتابعات الدنا الخاصة بها تختلف قليلا، بالطبع عن جينات الحشرات، حيث إنها تتطور منفصلة منذ أكثر من ٦٦٠ مليون سنة.) ولقد أرست جينات الثدييات الاختلافات على طول الجسم من الأجزاء الأمامية إلى الأجزاء الخلفية. ويطابق الترتيب المكانى للجينات هذا التتابع تماما مثل جينات الذباب. أما البنى التى تتطور فى الفئران والذباب استجابة لأوامر جينات الهومبكس فتختلف كلية، لكن الجينات تحتفظ بوظيفة تجريدية على الأغلب: فإنها ترشد الخلايا فى أى أجزاء الجسم عليها أن تقيم، وبناء على ذلك إلى أى بنية تتطور. وإنه لأمر جدير بالملاحظة أن تتابعات الدنا قد وجدت فى قنفذ البحر والديدان الحلقية وقناديل البحر، كلها لها تخطيط متميز بدنيا كلية[٨]. وتؤكد هذه الدراسات فرضية أن الحيوانات قد انحدرت من سلف مشترك. كما تبين أيضا (وبالمثل دراسات كثيرة أخرى) كيف للنظرات الثاقبة فى الجينات البشرية والتطور – والتى ستكون لها تضمينات طبية قوية. يمكن أن يكون أولها عن طريق دراسة كائنات مختلفة بشكل راديكالى ولها صلة لكن بعيدة. وهل يمكن وجود أى أساس لمثل هذا الإلهام دون إطار تطورى؟

## مزيد من الملاحظات على الفصل الثالث:

الحجة (فى ص ٩٣) بأن هيموجلوبين الفقاريات وحشرات معينة تطورت مستقلة تحتاج لبعض الأهلية، لأن الدليل الجزيئى الحديث بأن جينات الجلوبين ربما تكون كلية الوجود بين الحيوانات وحتى بين النباتات. وبالرغم من أنها تشعبت من سلف جين مشترك فإنها تشعبت بشكل جدير بالاعتبار فى البنية وإلى حد ما فى الوظيفة. فاللون وخواص بيوكيمائية معينة يشترك فيها هيموجلوبين الفقاريات والحشرات هى على كل حال، تعود بشكل كبير إلى تغيرات متقاربة فى الجزىء. وما زال التطور "لم يسلك نفس المسار مرتين بالضبط".

## الفصل الرابع: سجل الحفريات:

وجد علماء الإحاثة كثيرا من الكائنات الجديدة فى سجل الحفريات فى السنين الأخيرة، البعض منها ممتع بشكل مثير جدا والبعض الآخر مثير إلى حد ما. فحيوانات البرجسيى الطفال (burgess shale) فى رسوبيات العصر الكمبرى منذ ٥٠٠ مليون سنة تمثل كلا النوعين. كثير منها يختلف بشكل عميق تشريحيا وربما فى طريقة الحياة عن أى شىء آخر أتى بعد ذلك. وكما دفع ستيفن جاى جولد[١] أن الحيوانات ربما كانت أكثر تشعبا فى البنية التشريحية فى فجر التاريخ أكثر من أى وقت آخر بعد ذلك. وأصل معظم شعب الحيوانات فى بداية العصر الكمبرى، على الأقل تلك المسجلة حتى هذا الوقت بنى متحفرة، قد تكون حدثت حتى فى زمن أقصر مما كان يعتقد من قبل (ربما عشرين مليون سنة أو أقل) وما زالت غير مفهومة إلا بالقدر القليل[٢].

والديناصورات الجديدة هى بين الاكتشافات الأكثر إثارة. ومنذ ظهور كتاب العلم قيد المحاكمة اكتشف على الأقل ٢٨ جنسا جديدا (ليس مجرد أنواع تختلف قليلا فقط عن أشكال معروفة). من بين هذه الأجناس الألتراسوراس وسيسموسورس، وهى مردة

بودات ضخمة تعادل أو تتخطى "البروتوسوراس" فى الحجم، والماياسورا التى أعطت أول دليل للتفريخ الجماعى والعناية الأبوية فى الدناصورات؛ والحيوانات المفترسة النشطة المثيرة مثل الأوتابراتيور والمامينكيسورس الذى يزيد طول رقبته عن ٤٠ قدم واليالناسورا، ذو العيون الضخمة التى ربما كانت تساعده فى الرؤية وقت الشفق الطويل والبارد فى موطنه فى استراليا، والتى كانت فى ذلك الوقت أقرب كثيرا إلى القطب الجنوبى عما هو الحال الآن.

تعضد هذه الأعاجيب النقطة الهامة (الصفحات من ١٣٨ إلى ٣٠٦) على أن سجل الحفريات غير كامل بشكل متزايد، فلذلك ليس من المدهش أن نفتقد أدلة حفرية لكثير من الأشكال الانتقالية التى لا بد وأنها كانت موجودة. فإذا ظهر كثير من الدنياصورات الجديدة إلى النور فى العقد الأخير أو فى وقت قريب من ذلك – ومن الصعب ألا نلاحظ شيئا بحجم الدنياصور – ألا تعتقد أنه من المحتمل بصورة أكثر أننا لم نر بعد بقايا كائنات أصغر أو هؤلاء ذوى الأجسام اللينة أو الرقيقة بحيث لا تترك آثارا لها فى الصخور؟

وبعض الاكتشاف الجديدة هى الإضافات العظيمة لأدلة الحفريات على التطور. وأحد هذه الأمثلة العديدة هو حشرة من العصر الديفونى، حوالى ٣٩٠ مليون سنة : حشرة مثل السمكة الفضية تسمى هلبية الذنب (رتبة الأرشا أيوجناثا ) هى أقدم من حفريات الحشرات المعروفة بأكثر من ٥٠ مليون سنة[٣] . والحفرية شبيهة هلبية الذنب فى كل الميزات الهامة. وأهمية هذه الحفرية أنها على أسس تشريحية، وقد أصر أخصائيو علم الحشرات لحوالى ستين سنة على الأقل على أن هلبية الذنب لها بنية بدائية أكثر من أى حشرة حقيقية أخرى، وعليه فإنها تفرعت قبل أن تتطور الحشرات الأخرى. ولذلك يجب أن نتوقع أن ذرية هلبية الذنب تمتد فى الماضى إلى العصر الديفونى (قبل الحشرات الديفونية الأخرى والتى سجلت أولا من العصر التالى،

الكربونى (الفحمى)) حتى بالرغم من أن أقدم حفريات هلبيات الذنب قبل العثور الحديث عليها كانت أقل من ٢٥ مليون سنة مضت. وهكذا حصلنا من تحليل التشريح الحشرى فى ثلاثينيات القرن العشرين على أنه من بين فروع الحشرات التى ما زالت بيننا فإن هلبية الذنب لا بد وأنها الأقدم - ويبدو أنها فعلا كذلك.

وربما يكون من أعظم الحفريات الجديدة المثيرة، فى سلسلة من الاكتشافات التى بدأت عام ١٩٨٣ ، تلك التى أظهرت أن الحيتان تطورت، بالرغم من المراحل الانتقالية، من أسلاف أرضية[٤]. ولنسترجع أنه فى ملحق فصل (٢) أنه لعدة عقود، اقترح أخصائيو الإحاثة أن الحيتان (سيتاسيا) تطورت منذ حوالى ٤٥ إلى ٥٥ مليون سنة من ميزوتشيد كونديلارث، الثدييات الحفرية التى أنتجت الأرتيوداكتيلا (والتى تأكد ارتباطها الوثيق بالحيتان عن طريق البيانات الجزيئية) وتتضمن الحفريات الجديدة باكسيتوس وأبيولوسيتس ورودبوسيتس، وتمتد معها حوالى ٥٢ إلى ٤٦ مليون سنة مضت، وهيكلا أكثر اكتمالا لشكل أحدث (حوالى ٤٢ مليون سنة) الباسيلوسوراس، والذى كان معروفا لبعض الوقت، أما الباكسيتوس، أقدم المجموعة، فقد تم معرفته فقط من حجمه حيث وجد فى رواسب نهرية مع بقايا حيوانات أرضية. وإلى جانب بعض مميزات الأسنان وعظام الأذن، التى تظهر بوضوح أنها سيتاسياتية، فالجمجمة ونتوءات الأسنان الضرسية تشبه كثيرا تلك للميزوتيشيد. وتحورت كثيرا عظام أذن الحيتان الحديثة، وهو تكيف يساعد على السماع تحت الماء، أما فى حالة الباكسيتوس فهى مرحلية بين تلك التى للحيتان الحديثة والثدييات الأرضية العادية. ويعتقد أن الباكسيتوس شبه مائية.

وهكذا كان الأمبيولوسيتس، حفرى انتقالى متميز كما يتمنى المرء (أو يخشى، إذا كان لا يؤمن بالتطور) فهو أحدث قليلا من الباكسيتوس، وهو معروف من هيكل أكثر اكتمالا. وعلى خلاف الحيتان الحديثة والتى فيها تشكل عظام الطرف الأمامى مجدافا صلبا، يكون للأمبيولوسيتس مفاصل لينة، وأطراف منفصلة بشكل كبير، وهى إحدى

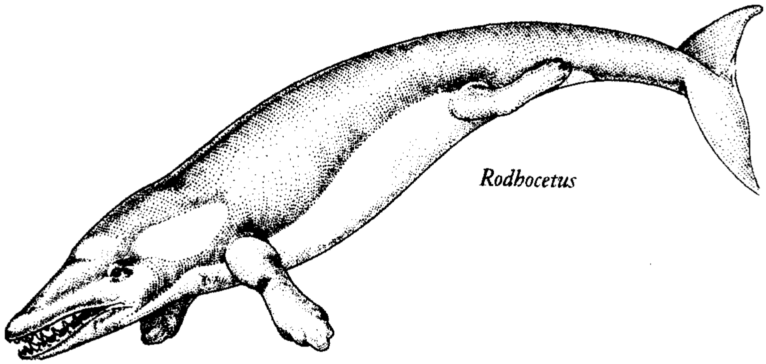
الميزات العديدة التى تظهر مقدرته على المشى. وحتى أطرافه تنتهى بحوافر محدبة، مثل تلك التى فى الميزوتشيد. ومع ذلك فبنية الفقرات الخلقية السفلى والمفاصل بين الأرجل الخلفية والجسم وقدمه الخلفية الضخمة محملة على أرجل قصيرة يبدو أنه يعوم بشكل رأسى يهز ذيله وقدميه الخلفيتين. وهكذا فهو يعوم بنفس الطريقة التى يعوم بها ثعلب الماء والحيتان - بأن يحرك ذيله وعموده الفقرى رأسيا. وفى حالة الرودبوسيتس، فهى حفريات أحدث بعض الشىء، تبرز هذه المقدرة. ففقراته وتجويف حوضه تشير إلى أنه يمكنها تحمل وزنه على الأرض. لكنه يمتلك عظام فخذ قصيرة وكذلك فقرات رقبة قصيرة وتحويرات فى فقرات الظهر والذيل تشبه كثيرا تلك التى فى الحيتان التى أتت فيما بعد: فهو حيوان إنسيابى قادر على تحريك ذيله رأسيا بقوة، بنفس نموذج الخصائص السيتاستية للسباحة.

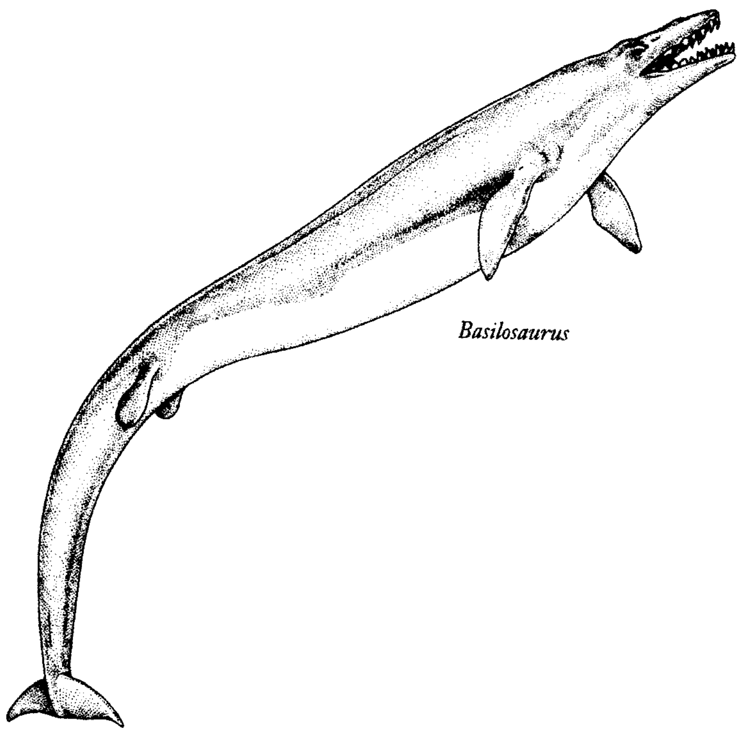
كل هذه الحيوانات شبه مائية وصغيرة فى الحجم نسبيا - فهى أقل من تسعة أقدام طولا. أما الباسيلوسورس، والتى عاشت حوالى عشرة ملايين سنة بعد ذلك فكانت حيوانات مائية كلية وطولها حوالى ٢٥ قدما، وكانت تعرف لوقت طويل على أنها حيتان بدائية. والأنباء الآن أنه قد وُجدت عينة لها أرجل خلفية كاملة، وبها كل العظام التى يجب أن تكون موجودة فى الأرجل الخلفية، لكن طولها حوالى قدمين فقط، ولا يحتمل إطلاقا أن تستطيع تحمل سير جسم ذاك الحيوان على الأرض ولا أن تساعده على العوم إنهم فى طريقهم إلى حالة التهالك التام الموجود فى الحيتان الحديثة التى فيها تجويف الحوض والأرجل الخلفية ممثلة بآثار داخلية دقيقة (إلا أنه، بين حين وآخر، وجدت حيتان حية لها أرجل خلفية تمتد خارج الجسم. تحتفظ الحيتان بمقومات جينية لنمو الأرجل، تماما مثل الطيور التى يبدو أنها تحتفظ ببعض المقدرة لنمو أسنان [ص ٩١]). وهنا إذن، حالة فيها حقيقة نتائج سجل للحفريات تثير الحنق: سلسلة من المراحل الانتقالية الفاتنة التى تظهر الخطوات التى بواسطتها تطورت بعض الثدييات التى تغيرت بشكل عميق.

## مزيد من الملاحظات عن الفصل الرابع:

إن فكرة الاتزان المؤكد ما زالت مثار جدال (ص ٨٣ ) لكن أدلة أكثر وتفاهما أكثر وتلاقيا بين الفرقاء المتعارضين قد تطور منذ سنة ١٩٨٣[٥]. قدمت التحاليل التفصيلية لسجل حفريات كائنات مثل البروتوزوا المغطاة بالصدف (فورمينيفرا) دليلا على وجهة النظر التدريجية (يمكن ملؤ تلك الفجوة عندما يكون سجل الحفريات مفصلا بشكل كاف)، وبتحليل الأصداف القنديلية (البراكيوبودا) ومجموعات قليلة أخرى قدمت كلها أدلة مصنفة مساوية للأدلة الأخرى بالنسبة للفرضية المفصلة (أى التغير التطورى فى المورفولوجيا، فإنها عندما تحدث، فإنها تحدث بسرعة وترتبط بانشطار النوع إلى اثنين)، وفى كل الحالات الموثقة أو المقترحة للاتزان المؤكد يبدو أن الشكل الجديد نشأ أصلا سريعا ويختلف عن شكل الأسلاف بطرق هادئة فقط مثل شكل أو عدد صفوف العدسات فى العين المعقدة لثلاثيات الفصوص. وهكذا فإن الجدل حول الاتزان المؤكد يدور حول أصل التغيرات الدنيا فى التشريح. ولا يفترض أحد أن تقسيما أعلى ينتج بهذه الطريقة. ولا يفترض، حتى من هم أشد دعاة فرضية الاتزان المؤكد، أن نصنف أصل الطيور من الديناصورات.

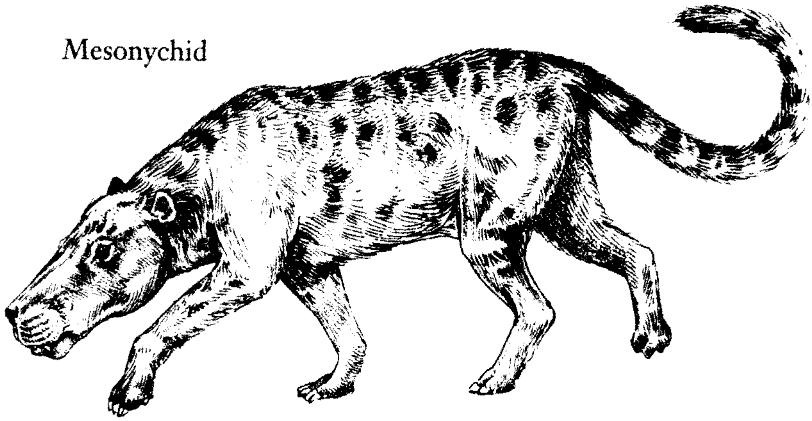
استمر تطور عائلة الخيل (ص ٨٥ - ٩٤ ) بأن يكون موضوع دراسات مكثفة، وتم تلخيص تلك الدراسات فى كتاب حرره بروس ماكفادين[٦]. وكلما درس موضوع بشكل أكثر تكثيفا، كلما زاد التعقيد، وقصة الخيل ليست استثناءًا. لقد تم اكتشاف أنواع منقرضة أكثر، أغلبها يقوى فقط نقطة (ص ٩٥) أن هناك خطوطا مختلفة من تطور الخيل، واحد منها فقط ترك سلالة حية. وكل النقاط الهامة المذكورة فى فصل (٤) عن التطور التسلسلى للتغير فى الأرجل والجمجمة وحجم الجسم فى الذرية المؤدية إلى الخيول الحديثة ما زالت صحيحة. وتوقعاتى بأن أشكال بسيطة للحياة (ص ٩٦) قد

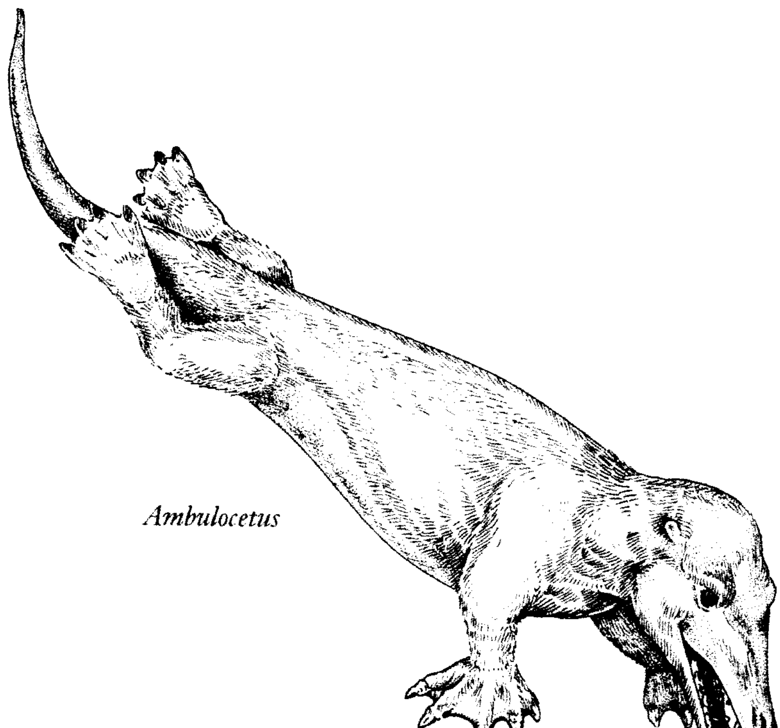



شكل ٢: إعادة تركيب الأشكال بواسطة فنان، بناء على هياكل حفريات، لأربعة مراحل فى تطور الحيتان ميزوتشيد الأرضى وأمبيولوسيتس شبه المائى والرودوبوسينس المائى والبازليوسورس المائى تماما بأرجله الخلفية الأثرية. تم الرسم بواسطة ن. هافر

Mesonychid





*Ambulocetus*

يتم تخليقها خلال عشر سنوات كنت قد كتبتها فى لحظة حماس أكثر شبابا. لم يحدث ذلك بعد. ومع كل، فلقد أنتج الكيميائيون العضويون جزئيات عضوية يمكن أن تنظم جزئيات بسيطة إلى مضاعفات منها، دون أى مساعدة من إنزيمات. وهكذا فإن أعدادا كبيرة من الجزيئات الأكثر تعقيدا تتشكل من خليط من المكونات البسيطة علاوة على قليل من "بذور" الجزئيات من نوع مركب. وفضلا عن ذلك، يمكن لتلك الجزئيات أن "تتطفر" إلى أشكال جديدة تتضاعف بكفاءة أفضل. وهذه الجزيئات مثل أدينين ريبوس نافثالين إيميد، تستخدم مكونات مثل أدينين وثايمين التى هى أيضا مكونات من الدنا. وكن على يقين أن ذلك يتطلب كيميائيا ماهرا متخصصا فى الكيمياء العضوية ليفكر ويخلق جزيئات يمكن أن يكون لها هذه المقدرة، ولكن النقطة هنا هى أن التكرار الذاتى ممكن بالنسبة للمركبات البسيطة التى من الممكن جدا أن تبدأ بواسطة نفس العمليات الكيميائية اللاحيوية (غير حية) التى تنتج مركبات معقدة[٧].

## الفصل الخامس: التطور البشرى:

كانت الخمس عشرة سنة الأخيرة أو حول ذلك أوقات مثيرة بالنسبة لدراسة التطور البشرى، بما فى ذلك اكتشافات على جبهتين، علمى الجزيئية والإحاثة[١].

وكما أكدت فى ملحق الفصل الثالث، فدراسات الدنا أحدثت ثورة فى مقدرتنا على إعادة كتابة التاريخ التطورى. فالتماثل والاختلاف فى تتابع الزوج - القاعدة للجينات المتنوعة يقدم أدلة كثيرة، والتى بناء عليها اشتقت أنواع من أسلاف مشتركة حديثة نسبيا، والتى هى أصلا من أسلاف قديمة نسبيا، وهكذا نستطيع الآن أن نعد الأشجار العرقية لكثير من العلاقات بثقة أكبر من أى وقت مضى. وتقدم الحفريات، فى عدد لا بأس به من الحالات، أدلة مستقلة لمثل هذه العلاقات، بل أيضا معلومات عن الزمن

الجيولوجى الذى عنده تطور العديد من فروع الشجرة العرقية. وبإيجاد الصلة لبيانات الأزمنة الجيولوجية تلك واختلاف كميات الدنا بين الكائنات الحية المنحدرة لنفس هذه الفروع، نستطيع أن نحدد ما هى سرعة تراكم الاختلافات فى تتابعات الدنا. ويقدم ذلك مقياساً غير دقيق، أو "ساعة جزيئية" يمكن استخدامها لتقدير كم سنة مضت منذ التشعب إلى نوعين من سلفهما المشترك ، بشكل غير دقيق بكل تأكيد، حتى لو لم يكن لدينا سجل حفريات لهذه الأنسال. وفى مثل هذه الأحوال علينا أن نفترض أن الدنا تتطور بنفس المعدل فى المجموعة التى تفقد سجل الحفريات الملائم تماما، مثل المجموعة التى بها الحفريات المستخدمة لضبط "الساعة البيولوجية".

اقترحت الدراسات الجزيئية المبكرة للبروتينات أن البشر والشمبانزى لهما سلف مشترك منذ ٤ ملايين إلى خمسة ملايين سنة فقط، وذلك أحدث كثيرا مما كان علماء الإحاثة قد قدروه فى السابق (ص ١٧٣). ولقد تأكدت هذه النتيجة عن طريق أطنان من البيانات الجزيئية الجديدة وأغلبها عن تتابعات الدنا. ولا يماثل البشر فقط الشمبانزى بشكل كبير فى تتابع الدنا، بل إنهم أكثر اقترابا من القردة الأفريقية شبيهة الإنسان (الشمبانزى والغوريللا) عن التقارب بين القردة شبية الإنسان وإنسان الغاب فى شمال غرب آسيا (ولهذا السبب يدعو كثير من علماء التقسيم إلى تصنيف البشر والقردة شبية الإنسان فى عائلة واحدة بدلا من وضع البشر فى عائلة منفصلة تسمى الهومينيد. ووضع إنسان الغاب والقردة شبيه الإنسان فقط فى عائلة البونجيدا معناه إنشاء عائلة تفتقد عضوا أقرب فى علاقته بالعائلة من بعض الأفراد الموجودين بالفعل. (وذلك يشبه لو قلنا إن عائلة السيد والسيدة سميث تتضمن الابن جون وابن عمه تشارلز ولا تتضمن أخت جون جيرترود).

يقترب كل من الشمبانزى والغوريللا والإنسان بعضهم من بعض بدرجة كبيرة حتى إنه من الصعب أن تقول أى اثنين هما أقرب الأقارب. فمثلا، هيموجلوبين

البروتينات الخاص بالإنسان والشمبانزى لهما تتابع متطابق للعديد من الأحماض الأمينية، وتختلف الغوريللا بحمض أميني واحد فقط. وعلى العموم فتتابع زوج القاعدة للدنا الخاص بهم متطابق بنسبة ٩٩٪. ويبدو أن الاختلافات القليلة نسبيا، بالرغم من ذلك، تجعل البشر والشمبانزى أقرب لبعضهما البعض من قرب أيهما للغوريللا – نتيجة مذهلة، فى ضوء البنية الفيزيائية والمقدرة العقلية الأكثر تميزا لنوع الإنسان عن الاثنين الآخرين. ولقد قدمت فى ملحق فصل (٣) مثالا لدراسة تضمنت مثل هذا الدليل – تتابع لتتابعات الدنا التى لا وظيفة لها أو "الجينات الكاذبة". وقدمت كثير من دراسات الدنا الأخرى أيضا أدلة على هذه النتيجة باستخدام تقنيات مختلفة. وعموما فإن درجة تشابه الدنا تقاس فى مواجهة الاختلافات بين الرئيسيات والثدييات الأخرى المنحدرة من أنسال متحفرة؛ تبين أن الأنسال التى تؤدى إلى البشر من جهة وتلك التى تؤدى إلى القردة شبيهة الإنسان الأفريقية على الوجه الآخر بأنهما تشعبا من سلفهما المشترك منذ حوالى ٥ ملايين سنة إلى ٨ ملايين سنة.

ويظل كثير من الاكتشافات الجديدة لسجل حفريات الهومينيد على اتفاق مع هذا الاستنتاج. وعندما كُتب العلم قيد المحاكمة كان أكثر الاكتشافات إثارة هو الحفريات المسماة أو سترالوبيتيكس أفارينيسيس متضمنة الهيكل الملقب "لوسى" من رسوبيات بأثيوبيا عمرها ٣,٢ مليون سنة، وخلال هذه الفترة لم تتطور الأنواع إلا قليلا[٢]. (هذا مثال "للركود الدموى" الذى أكده إيلدبريدج وجولد فى فرضيتهم للاتزان المؤكد). وتؤكد الحفريات الجديدة، بما فى ذلك جمجمته، أن الأفارنيسيس كانت انتقالية بين البشر الحديث والقردة شبيهة الإنسان فى نواحى متنوعة. فمثلا اختلفت الإناث والذكور عن الهومينيد اللاحقة فى حجم الجسم والأسنان وشكل الوجه، ومن هذا المنطلق فهو أكثر قربا فى الشبه من القردة شبيهة الإنسان. فكان لهم أيضا أذرع أمامية طويلة، واحد من إيحاءات عديدة على أنها ربما تسلقت الأشجار لدرجة ما. وفوق ذلك، تبين

تجويفات الحوض والأرجل وعظام القدم أنها بكل تأكيد سارت على قدمين، وفى الواقع فإن واحدة من أكثر الاكتشافات روعة فى تلك الطبقات الحفرية هو بصمة القدم لفردين، يحتمل أن يكونا لأنثى وذكر، يسيران معا عبر رماد بركانى أصبح متجمدا وصار حجرا.

وحديثا أكثر، امتد سجل حفريات الهومينيد إلى الوراء فى الزمن وباكتشافات، ومرة ثانية بأثيوبيا، لهومينيد عاش ٤ , ٤ ملايين سنة مضت[٣]، سمى أوسترالوبيثيكس راميدس وتم التعرف عليه من الأسنان والفكين وعظام اليدين وقاعدة الجمجمة. وكل هذا ليس كافيا أن نقول بشكل قاطع ما إذا كان الراميدس يسير معتدلا (على قدمين) أم لا، لكن بقايا الجمجمة تشير إلى أنه انتقالى بين القردة شبيهة الإنسان والهومينيد. وأحد الأمور المثيرة فى هذا الاكتشاف الجديد أنه على خلاف الأفارنسيس وفيما بعد عن الهومينيد، والتى عاشت فى منطقة السافانا، فإن حفريات الراميدس ترتبط بتلك الخاصة بالقردة التى تعنى بيئة غابية أكثر إلى حد ما - كما هو متوقع من مخلوق فى المراحل الأولية للتطور من سلف يقطن الشجر. ويجلب عمر الرميدس، ٤ , ٤ مليون سنة، سجل حفريات الهومينيد التشعب الأكثر تبكيرا لأسلافنا عن ذلك للشمبانزى. ويبدو أكثر وأكثر بأن ذلك الحدث قد وقع منذ ٥ ملايين سنة إلى ٦ ملايين سنة - كما تتنبأ الأدلة.

ولقد أضافت الاكتشافات الجديدة أيضا إلى سجل حفريات الهومينيد اللاحقة. وهى لا تغير البنى الرئيسية للتطور البشرى الذى تم وصفه فى الفصل (٥) إلا أنها تقترح أنه فى أزمنة مختلفة، فى العصر البليوسينى المتأخر كان هناك تنوعات أكثر فى الخصائص الفيزيائية أكثر مما كان موثقا من قبل. ويعتقد الآن بعض الأنثروبولوجيين أن أفريقيا ربما قد أوت أنواعا مختلفة من الهومينيد أكثر من النوعية التى يتفق عليها الجميع "نسل الأوسترالوبيثيسين" القوى، وروبستس وبوسى، والنسل الأكثر "نحافة"

والذى ينتمى إليه أفريكانس وبابيليس، انظر ص (١٧٩). ولن يكون من الغريب وجود أنواع عديدة من الهومنيد، كما هو الحال مع معظم أجناس الثدييات. لكن واحدا من تلك الأنسال هو الوحيد الذى بقى ليصبح أحدث أسلافنا.

ربما من الواجب أن أقول بعض الأشياء عن "الميتو- كوندريال حواء" حيث إن القصة قد تناولتها الصحافة كثيرا منذ سنوات قليلة مضت. اكتشفت ربيبكا كان ومساعدوها[٤] أثناء تحليل الدنا من الميتوكوندريا (انظر ملحق الفصل ٣) للإنسان حول العالم أن مستوى الاختلاف فى تتابع الدنا للميتوكوندريال بين تجمعات البشر، أقل مما هو متوقع أن يكون إذا كان تجمع البشر فى أفريقيا وآسيا والأماكن الأخرى كان تجمع تطفرات مختلفة. حيث إن أسلافنا الهوموايريكتاسن انتشروا فى العالم القديم منذ حوالى ١,٥ مليون سنة (انظر ص ١٨٢). وأبسط التفسيرات (بالرغم من أن المناقشة الكاملة قد تكون معقدة تماما) هى أن جينات الميتوكوندريال للناس عبر العالم قد انحدرت من أفراد أسلاف قليلة[٥]. قد يكون هذا ممكنا لو أن تعداد الناس فى الماضى كان قليلا، لأنه عندئذ تكون معظم الجينات المختلفة قد "فُقدت" بالصدفة (أى انحراف جينى، انظر فصل ٧). وفسر الإعلام الشعبى هذا على أنه يعنى أننا كنا انحدرنا من فرد أو عدد قليل من الأفراد فقط - هو إذن "حواء".

على أى حال، فهذا تفسير مضلل. يمكن أن تكون جيناتنا الكوندريالية قد انحدرت من أفراد قليلة فقط حتى لو كان تعداد البشر دائما يعد بالآلاف (أو حتى أكثر من ذلك). فكر فى الأمر كما يلى. تصور مدينة صغيرة يسكنها ١٠٠٠ شخص، جيلا بعد جيل. وجيل هذه الأيام انحدر من والدى جيلهم، لكن هؤلاء الآباء والأمهات كان لديهم بعض الإخوة والأخوات الذين لم يتركوا أطفالا، عندئذ يكون الألف شخص المنحدرين اليوم من التسعمائة من الألف الذين عاشوا جيلا مضى. هؤلاء التسعمائة كانوا منحدرين من أفراد أبوى جيل الألف إنسان، لكن ربما كان تسعمائة منهم فقط لديهم أطفال. وهكذا فإن فرصة اختيار شخص عشوائيا من جيلين مضيا على اعتبار

أنهما تركا أطفالا اليوم – وأن جيناتهما قد تمثل اليوم ٩٠٪ × ٩٠٪ = ٨١٪. وإذا طبقنا هذا المنطق بالرجوع إلى الخلف فى الزمن ، فاحتمال أن فردا مختارا عشوائيا لسبعين جيلا مضى أن يكون له سليل اليوم فى المدينة هو (٠,٠٩ ٪) = ٠,٠٠٠٩ أى حوالى واحد فى الألف. أى أنه على الأغلب أن الألف شخص الذين عاشوا سبعين جيلا مضى لم يتركوا أى ذرية أو أى جين لتعداد هذه الأيام. (ويسرى نفس المبدأ على أسماء العائلة والتى "تموت" بالمثل على مر الأجيال) وهكذا فإن معظم الاختلافات التطفرية بين جينات القاطنين الأصليين فى المدينة قد لا تُشاهد فى تعداد اليوم، كل هؤلاء الذين انحدروا من هؤلاء الذين كانوا من تلك المرأة منذ سبعين جيلا مضى – "حواء" المدينة.

## مزيد من الملاحظات عن الفصل الخامس:

استمر علماء السيكلوجيا فى دراسة مقدرة الشمبانزى والغوريلا على استخدام لغة الإشارة (ص ١٦٩) وكذلك وسائل الاتصال الأخرى غير اللفظية مثل الأشياء البلاستيكية أو الرموز الأخرى التى تدل على الأغراض والأفعال. ويبدو أن هناك قليلا من الشك فى أن القردة شبيهة الإنسان تستطيع أن تعمم أو تجمع الإشارات على شكل بناء جملة بدائية. وحفريات الرامابيتبسيس من ١٠ إلى ١٤ مليون سنة (ص ١٧٨) والتى قد اعتبرت قريبة إلى سلف مشترك للقردة شبيهة الإنسان والبشر أو أنها عضو من أنسال الهومينيد (وهكذا ندفع بمقوله تشعب القردة شبيهة الإنسان / البشر إلى الوراء فى الزمن) تعتبر الآن قريبة من نسل إنسان الغاب. وعليه يصبح الأمر غير ذى جدوى بالنسبة للتشعب بين الهومينيد وأقرب أقاربها القردة الأفريقية شبيهة الإنسان.

وبالنسبة للاختلافات بين أجناس "البشر" أو التجمعات الأخرى فى اختيار الذكاء (IQ) أو القدرات الذهنية الأخرى (ص ١٨٦) لا يوجد دليل حتى الآن على وجود أى

اختلاف فى المتوسط، حتى بالرغم من أن كتبا جديدة مستمرة فى الزعم أو على الأقل الإيماء بقوة بوجود مثل هذا الاختلاف.

## الفصل السادس: الانتقاء الطبيعى:

جذبت التغيرات التطورية السريعة فى البكتريا المسببة للأمراض والكائنات الميكروبية الأخرى مزيدا من الانتباه من علماء البيولوجيا ومحترفى الصحة[١] . وأصبحت مقدرة البكتريا المسببة للأمراض على أن تطور نفسها سريعا لتقاوم المضادات الحيوية الجديدة مصدر أزمة فى مجال الصحة العامة[٢] . وأيضا أصبحت الطفرات الجديدة للأمراض التى كان يعتقد أنها قد قهرت وظهور أمراض معدية جديدة مثل فيروس الهايفا ومرض الكلى وكلها لها نفس القدر من الخطورة. وبالرغم من أن الظروف البيئية ربما تمكن ببساطة تلك الأمراض من أن تنتشر أسرع فى التجمعات البشرية، فإنه من المحتمل أن تلك التهديدات الجديدة ناتجة من التغيرات التطورية لمقدرة حدة الجرثوم أو الفيروس أو فاعليته، وظهرت هذه الإمكانية لتفسر ظهور أكثر هذه الأمراض ترويعا، مرض نقص المناعة البشرية، فيروس HIV والمسبب المعروف لمرض الإيدز.

جذب هذا المرض الانتباه أول مرة فى السنوات الأولى من ثمانينيات القرن العشرين، ولوحظ أول الأمر أنه يصيب الرجال المثليين ومستخدمى المخدرات بالحقن فى الوريد وتجمعات معينة من المهاجرين الفقراء، انتشر مرض الإيدز بشكل سريع، ولم يحاولوا منعه فعليا إلا بواسطة طرق المنع المعروفة: التعليم ومناقشة العمليات الجنسية بصراحة، والتى بسبب الحرج الدائم للسياسيين فى الولايات المتحدة وفى كل مكان آخر تقريبا، كان التناول غير مناسب بشكل مخز وذلك بسبب وجهات النظر المتزمتة نحو الجنس عامة وتعصب العامة ضد المثليين بصورة خاصة. والأمر المتعلق بموضوعنا بشكل وثيق، هو محاولة إنتاج عقار ضد HIV وأدوية (مثل AZT) التى قد

توقف نشاط الفيروس فى الأشخاص المصابين، وكل تلك المحاولات أحبطها معدل تطفر هذا الفيروس بشكل ملحوظ، وهو يتطور بمعدل ظاهرى وله مقدرة هائلة على التكيف. فداخل الشخص المصاب يمر الفيروس خلال تشعبات جينية وتغيرات تطورية، ولقد اقترح بعض العلماء أن التحول إلى الحالة الموجبة للإصابة بفيروس HIV، إلى مرض الإيدز تحدث عندما يطغى التشعب الجينى للفيروس على مقدرة جهاز المناعة الذى يحاول وقف التحديات الجديدة[٣]. وهذه ما زالت حالة أخرى – حالة مأساوية – لحدوث التطور كما نراها.

إننى لن أستطيع منع نفسى من إضافة أنه لا يمكن أن يكون هناك شىء أكثر قسوة بشكل حقير وبلا قلب وأحمق أكثر من الادعاء الذى ذكرة بعض الوعاظ الأصوليين بأن الإيدز هو عقاب من الرب للشذوذ وانعدام الأخلاق. إن فيروس HIV هو ليس أكثر من خلق بأمر إلهى مثل أى كائن آخر. إنه يشبه البنية الجزيئية لعديد من فيروسات النقص المناعى المحصورة فى أنواع من الشمبانزى والقرود والقطط، وأنه تطور من نفس السلف العام. وخصائصه البيولوجية، بالرغم من أنها مرعبة، فهى نتيجة الانتقاء الطبيعى، تماما مثل أى كائن آخر. وهو ليس مرضا يصيب الرجال المثليين فقط أو أى مجموعة أخرى، فهو لا يميز بين الناس عن طريق أخلاقهم، أو عاداتهم للممارسة الجنسية أو أى شىء آخر. وهو يهاجم الرجال والنساء والأطفال بفرص متساوية إنه مثل أى شىء آخر فى العالم الطبيعى، إنه لا يعير أى انتباه لمفهوم الأخلاقيات.

## مزيد من الملاحظات عن الفصل السادس:

يتضح أن "الجينات الأنانية " والعناصر الجينية الأخرى التى تنتج نفسها لأذى الكائنات التى تحملها – أو على الأقل دون مساعدة فى إبقائها أو تكاثرها –شائعة جدا[٤]. وموقع C للفأر (ص ١٩٩) ليس موقعا فريدا. ويمكن القول إن كل كائن له

"عناصر قابلة للتحول" في جينومه: بعض تتابعات الدنا تصنع عديدا من النسخ من أنفسها وتصبح مغروسة في كل أنحاء الكروموسومات هنا وهناك وكثيرا ما تحدث تطفرات ضارة بالصحة وانشطار للكروموسوم مما يؤدى في بعض الأحيان إلى العقم. وفي قليل من أنواع من الحشرات إما أن تقتل عناصر الجينيات الأنسال الذكور أو تحولهم إلى إناث. وهذه عملية مفيدة للعنصر الجيني لأنه في هذه الحالة ينتشر خلال الإناث أسرع من الذكور، لكنها ليست مفيدة للنوع وبكل تأكيد للذكور الضحايا. ويتوقع وجود مثل هذا النوع من الظواهر الواسعة الانتشار والتي يمكن شرحها فقط عن طريق مبدأ الانتقاء الطبيعي.

## الفصل السابع: الفرصة والطفرة:

التحديث الوحيد الذي يحتاجه هذا الفصل هي ملاحظة أن كمية كبيرة من المعلومات قد تم إضافتها خلال الاثنتي عشرة سنة الأخيرة، أغلبها راجع للدراسات عن التطور على المستوى الجزيئي. ومعظم أدلة سنة ١٩٨٢ على التطفرات" المتعادلة، والتي لم تغير من لياقة الكائن بشكل كبير، أتت من التنوعات في البروتينات (ص ٢٣٤). ولدينا الآن كمية كبيرة من المعلومات على التنوعات لتتابعات الدنا لجينات متنوعة، داخل وبين الأنواع. وقد نتوقع تغيرات في أجزاء معينة لمثل هذه التنوعات لتغير وظيفة البروتين، وعادة إلى الأسوأ، بينما يجب على التغيرات الأخرى أن يكون لها تبعات وظيفية أقل أو لا تبعات بالمرة. ومن بين تلك التبعات تلك المعروفة بالانترونات – أجزاء جين لا تنتقل إلى تتابع حمض أميني ويبدو أنها بلا وظيفة – وموقعها القاعدة الثالثة في النوبة الثلاثية التي تشفر الأحماض الأمينية. والشفرة الجينية زائدة، وعليه فإن ثلاثيات عديدة تختلف فقط في الموقع الثالث تشفر نفس الحمض الأميني فعليه يجب أن يكون أقل أهمية من قيمة اثنين أو أكثر يشغل ذلك الموقع. والتغيرات التطفرية التي

لا تغير المهام تكون حرة عن طريق الحيود الجينى لكننا نتوقع تطورا أبطأ عند مواقع الدنا التى تغير المهام، حيث سيتم التخلص من التطفرات الضارة بواسطة الانتقاء الطبيعى. وهناك عدد هائل الآن يؤكد هذه الفرضية.[١] وتختلف تتابعات الدنا التى بلا وظيفة والتغيرات المرادفة لها عند موضع القاعدة الثالثة كثيرا بين الأنواع، أكثر من مواقع الدنا التى تلعب دورا وظيفيا مهمًا. وهكذا فلقد تطورت بسرعة أسرع والمحتمل أن أسرع التغيرات التطورية تحدث فى الجينيات الكاذبة " الجينات الميتة" مثل تلك التى وصفت فى ملحق الفصل[٣] . وتقدم هذه التغيرات والتتابعات التطورية السريعة الأخرى أعظم المعلومات المفيدة عن العلاقات العرقية بين الأنواع الوثيقة الصلة فيما بينها جدا، حيث إنه فى مثل هذه التتابعات يحدث أعظم قدر من التغيرات.

## مزيد من الملاحظات للفصل السابع:

على الرغم من أن معظم علماء الوراثة وبيولوجيا التطور ما زالوا يصرون على أن التطفرات التكيفية لا تأتى استجابة لظروف بيئية والتى يمكن أن تكون فيها إفادة (ص ٢٢٤)، فإنه قد ظهر جدال ناتج من إجراء عدة تجارب على البكتريا يتحدى فيها المؤلفون تلك الرؤية. وفى هذه التجارب، من المفروض أن التطفرات التى تقدم المقدرة على أيض مادة كيميائية تظهر بصورة متكررة أكثر عندما تكون المادة الكيميائية موجودة عما إذا كانت غير موجودة. وكون ذلك صحيحا أو لا يعتمد على كيف تفسر بعض هذه الأمور التقنية التجارب. تنتقد هذه التجارب بشدة ولم يحسم بعد الجدل حولها.[٢] وحتى لو ظهر أن آلية مجهولة والتى يمكن أن تؤثر بها مادة كيميائية ناشئة عن الأيض على التطفرات التكيفية فى إنزيم أيضها، فلم يقترح أحد حتى تلك اللحظة أن البيئة قد أعطت التغيرات التكيفية فى الجينات هذا التأثير، مثل التكيفات التشريحية للتحرك أو للتغذية أو لشكل النمو فى الحيوانات والنباتات.

خاتمة الفصل (٧) ( ص ٢٣٦ ): تاريخ التطور هو احتمال واحد من الاحتمالات التاريخية المشروطة للأحداث، والتى لو كانت غير ذلك، لأدت إلى تاريخ مختلف تماما - فقرة ترد بواسطة كل بيولوجى التطور. وربما كان أفضل وصف بليغ هو ذلك الموجود فى العديد من كتب ستيفن جاى جولد[٣] . وبالمناسبة لقد أدى ذلك بالعديد من بيولوجى التطور المرموقين إلى أن يقتنعوا بأن فرص وجود الذكاء "من له الشكل البشرى" فى أماكن أخرى فى الكون متناهية الضآلة"؛ وعلى الأقل إذا وجدت، فإنها ستكون بعيدة جدا فى الفضاء ومن المحتمل أيضا فى الزمان لدرجة أنه مجرد خيال علمى أن تحاول الاتصال بهم. ولا يوجد فى تاريخ التطور على الأرض إطلاقا أى تأكيد أن الذكاء البشرى قد يتطور، ومن المؤكد، أن ذلك بعيد الاحتمال. ولذلك لا يوجد أى سبب لتوقع أن شيئا من هذا القبيل قد يتطور مرتين[٤].

## الفصل الثامن: أصل الأنواع:

عند مناقشتى أصل الأنواع الجديدة والمنعزلة تكاثريا فى المعمل (ص٢٥١ -٢٥٢) كنت أستطيع أن أصف تجارب أكثر والتى فيها عملية تربية ذباب الفاكهة وذباب المنزل كان من الممكن أن تقدم خطوات هامة نحو تشكيل الأنواع أو تطوير الانعزال الجنسى الجزئى (عدم الرغبة فى الجماع بعضهما مع البعض) أو كلاهما، وأنه لأمر مثير[١]. لقد أهملت عندما لم أذكر العديد من التجارب الكلاسيكية والشائقه للنباتات، والتى فيها أنواع جديدة، قد انعزلت بواسطة حواجز تعقيم من أسلافها، وتم ذلك تجريبيا[٢]. تتضمن تلك حالات يكون فيها هجين من نوعين به ضعف ما لوالديه من كروموزومات؛ ينشأ الهجين طبيعيا، لكن الذرية من تزواج الهجين وأى من ذرية أنواع الأبوين يكون عقيما. وفى حالة كلاسيكية فى ثلاثينيات القرن العشرين حصل باحث على نوع هجين مثل ذلك بالتزاوج بين نوعين من النعناع من جنس الجاليوبسيس. وكان نوع الهجين

مطابقا، ويستطيع التزاوج بحرية، مع نوع ثالث (جاليوبسيس تيثرابيت) الذى يحدث طبيعيا فى نفس المنطقة. تؤكد هذه التجربة أن فرضية أن جاليوبسيس تيثرابيت جاء أصلا عن طريق التهجين. ولقد أكدت دراسات الدنا أن أصل هجين بعض أنواع نباتات معينة مثل نبات عباد شمس متكيفة لبيئات مختلفة عن أى من أنواع الوالدين[٢]. ولقد تطور عدد قليل من أنواع نباتات فى القرن الماضى نتيجة التهجين بين أنواع تلاقت مع البشر صدفة. فمثلا، ظهر فى المستنقعات المالحة الإنجليزية أنواع جديدة من الكوردجراس وهى عبارة عن هجين بين أنواع أوربية وأنواع أمريكية، لكنها منعزلة تكاثريا من كلاهما.

## الفصل التاسع: المعرفة العلمية:

معظم محتوى هذا الفصل يظل صحيحا الآن تماما مثل ما كان عند كتابتى له. فمثلا، العلم عملية تصحيح النفس ذاتيا (ص ٢٦٣) فى الجزء الأكبر بسبب التنافس بين العلماء. والنتيجة كما وصفها فليسوف العلوم دافيد هل فى دراسة مفصلة بسيسيولوجيا بيولوجيا التطور وعلم التصنيف[١]، بأن العلم يتقدم نحو فهم أعمق وأكثر دقة بسبب نوع من الانتقاء الطبيعى الذى يستبعد الفرضيات الخاطئة والحقائق المفترضة.

ومع ذلك هناك نقطة واحدة والتى أنا ورفاقى من علماء البيولوجيا والدراسة غير الكافية فى فلسفة العلوم، لا بد لنا أن نعيد النظر فيها. هذا هو الاقتراح، الذى اقترحه الفليسوف كارل بوبر، أن النظرية علمية إذا كانت من حيث المبدأ قابلة للتكذيب (يمكن أن نبين أنها زائفة إذا كانت فعلا زائفة) وغير علمية إذا كان لا يمكن تزييفها. وعلى أساس تحديد بوبر بين النظريات العلمية وغير العلمية، دفع كثير من العلماء

والفلاسفة، وأيضا القاضى فى قضية أركنساس للخلقوية (ص- ٢٩) أن الخلقوية ليست علما لأنها لا تقترح اختبارات يمكن بها تزييفها إذا كانت خاطئة.

اتضح أن كثيرا من فلاسفة العلوم، لم يتقبلوا معيار بوبر للتمييز بين العلوم واللاعلوم، ومن المؤكد اعتقاد أنه ليس هناك معيار حاسم. ولقد تم جمع هذه الحجج فى كتاب عن الجدل بين التطور والخلق لمحرره الفليسوف مايكل ريوس،(٢) وبدلا من الخوض فى مواضيع معقدة سأذكر فقط قليلا من النقاط. نقطة رئيسية قدمها لارى لودن وهى على وفاق مع مؤيدى الأرض المنبسطة والمعالجين عن طريق المعتقدات والمنجمين، على أن الخلقوية قد تعرضت فى الواقع لكثير من تأكيد التزييف، وذلك بعدم النجاح فى الاختبارات التى تعرضت إليها، فهى بذلك تؤمن ادعاءها بوضعها العلمى وفقا لمعيار بوبر. وبالمثل فإن كان هناك خلقوى افتراضى (وهذا غير محتمل) ويدعى أنه سيتخلى عن موقفه إذا تقدم له أحد بقطعة محددة من أدلة على التطور. وعندئذ قد تحقق الخلقوية معيار قابلية الاختبار وقابلية التزييف وبهذا الشكل لها الحق فى وضعية أن تكون نظرية علمية، وفى الواقع، قد تكون تلك هى الحالة حتى إذا لم يوجد مثل هذا الخلقوى. ولغرض المحادثة، فالعلماء عند الممارسة لديهم معايير غير واضحة لما يمكن أن يزيف نظرياتهم. فعندما تتعارض مشاهدة ما موثقه جيدا مع نظرية، فعادة تتمدد النظرية أو تحور ولا ترفض كلها دفعة واحدة. (فعلى سبيل المثال، النظرية الجزيئية للجينات، والتى فيها يشفر الدنا المعلومات التى تنتج الدنا والبروتينات، لم ترفض عندما اكتشف أن الدنا يستطيع فى بعض الأحيان أن يكون القالب الذى يتكون عليه الدنا).

ولهذا تمسك هؤلاء الفلاسفة بأنه أمر عقيم أن تسأل عما إذا كانت أى فرضية أو نظرية علمية أم لا وأنها ببساطة يجب أن يحكم عليها وأن يكون لها أساس جيد أم لا، على أساس ادعاءاتها الأولية والظاهرية والمفهومية حتى تؤمن بها. وتمثل هذه المعايير

وكما صاغ الأمور الفليسوف فيلب كيشر، هناك علوم جيدة وعلوم سيئة وعلوم مزعجة والخلقوية ببساطة مزعجة[٣]. ويجب إضافة أنه بالرغم من أن الفلاسفة لم يوافقوا على هذا الجزء من فكرة محكمة أركنساس الذى اعتمد على التمييز بين العلم واللاعلم، إلا أنهم اتفقوا مع قرار المحكمة على أن الخلقوية لا يجب أن تدرس فى المدارس العامة فى الولايات المتحدة لأن التشريع الذى يأمر بوقت متساو للخلقوية لم يكن تشريعا دنيوى الغرض وله تأثير تفضيل ديانة.

## مزيد من التعليقات على الفصل التاسع:

من المفيد أن نلقى الضوء أكثر على أن الانتقاء الطبيعى ليس مجرد حشو (ص ٢٧٥)، كما يمكن أن يكون إذا كان مجرد التصميم على بعض الطرز العرقية بدلا من أخرى تعرف على أنها الطرز العرقية الأصلح. وفى الواقع هناك تفسيرات بديلة كثيرة للتطور بجانب الانتقاء الطبيعى. فإلى جانب وراثة الخصائص المتطلبة (ص ٢٧٦)، فالشىء الرئيسى هو الانجراف الجينى: إحلال طراز عرقى بآخر ليس لأنه أفضل (أصلح) لكن لأنه أكثر حظا. وهذه ليست فرضية بديلة، بل فرضية حقيقية وإننا متأكدون تماما أن ذلك هو سبب كثير من التغيرات التطورية وخاصة على المستوى الجزيئى (انظر التعليقات على فصل ٧) وهكذا فإنه ليس لدينا تفسيرات منافسة للتطور الطبيعى، بل هى أيضا وفى مناسبات عديدة تصل فى النهاية إلى أن الانتقاء الطبيعى لم يكن هو العميل.

## الفصل العاشر: حجج الخلقويين:

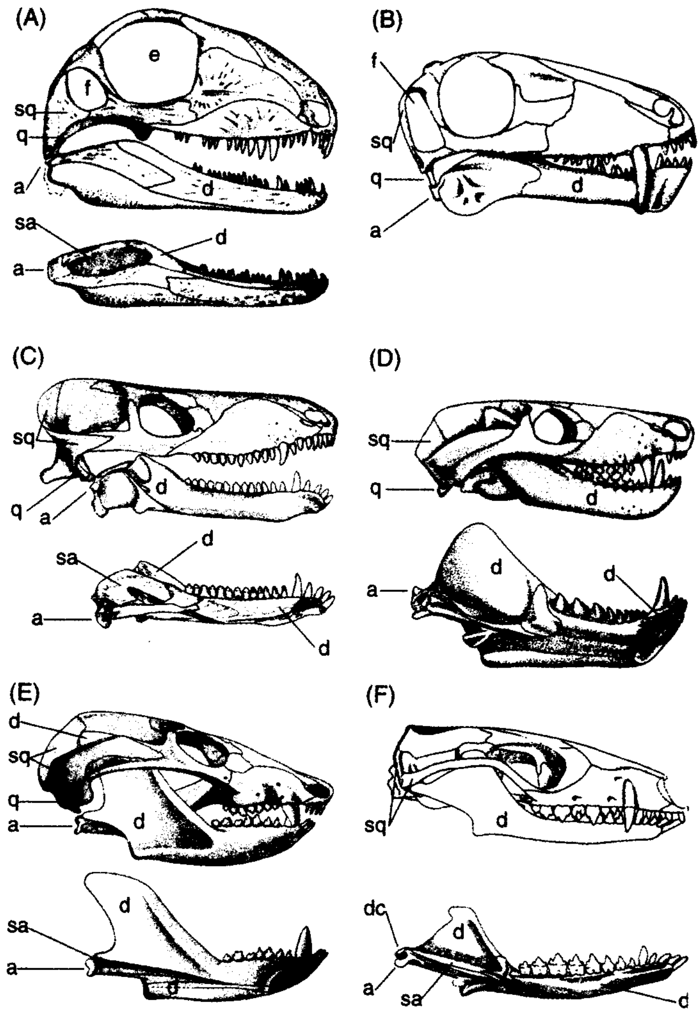
ولأن الخلقويين يعولون على الحجة الزائفة من أن سجل الحفريات لا يقدم حفريات انتقالية بين المجاميع الرئيسية للحفريات بشكل قوى، فإننى أعتقد أنه من المفيد أن

أتوسع فى وصف الانتقال بين الفقاريات (ص ٣٠١ - ٣٠٢). فإننى لم أركز بما فيه الكفاية على الانتقال الموثق جيدا بين الأسماك ذوى الزعانف المشقوقة والبرمائيات الأكثر تبكيرا، الأكثيوستيجديه، وكلاهما يعرف من العصر الديفونى (الأشكال فى ص ١٣٠). وجماجم هذه الحيوانات متشابهة فعليا، ما عدا أن البرمائيات لها خرطوم أطول نسبيا وأنه فقد بعض العظام وخاصة تلك التى ترتبط بالخياشيم. (كل الأسماك البدائية بما فى ذلك تلك الأنسال الموجودة هذه الأيام، مثل الكويارافانات، لها أيضا رئتان، وتلك لا توجد أولا فى البرمائيات). هل يتكون زوج الزعانف للأسماك مشقوقة الزعانف من صف مركزى من عظام كبيرة، تلك التى صارت متماثلة مع عظام الأذرع والأرجل للبرمائيات. ولقد دعمت تلك السِّفن العظيمة التى اعتقد لفترة طويلة على أنها البنى التى تطورت إلى أصابع الأيدى وأصابع الأقدام، ولكن نتساءل، إذن، ما إذا كانت البرمائيات الأكثر تكبيرا لها أصابع أكثر من التيترابود (رباعية الأرجل) الفقاريات، والتى كان لها خمسة أصابع على الأكثر فى كل قدم. ولقد أظهرت الآن أحدث الاكتشافات لحفريات الأكثيوستيجد الأكثر اكتمالا أن تلك البرمائيات المبكرة لها بالفعل ثمانية أصابع(١).

ولقد أضافت أيضا الأبحاث الحديثة إلى فهمنا عن تطور الثدييات من زواحف السينابسيد المبكرة(٢). ولنضف تفصيلا أكثر قليلا مما هو موجود فى فصل (١٠) لنأخذ فى اعتبارنا قليلا من الحفريات الكثيرة. ومقارنة بالسينابسيد المبكرة من وسط العصر البرمى (شكل ٣ A) الثيرابسيد المبكر (من وسط العصر البرمى وحتى آخره) بيارموسكس شكل ٣ B) كان أشبه للثدييات فى أن أرجله رأسية والعظام فى وسط أعلى الفم كانت مرتدة، مكونة ممرا من أجل التنفس بينما يمسك الحيوان بفريسته فى فمه. وفى الحيوانات المتأخرة بعض الشيء (العصر البرمى الأعلى والعصر الترياسى (الثلاثى) الأدنى ) كانت توجد السينودونت مثل البروسينوسوكس (شكل ٣ C) والفتحة

خلف العين أوجدت مكانا لعضلات فك كبير ضخم لدرجة أن العظام المحيطة بقفص المخ قد أزيحت إلى موقع رأسى تقريبا، مانحة الجمجمة مظهرا يشبه الإنسان. شفة تمتد من طرف عظام الفك فوق السقف المرتد لتجويف الفم مكونا حنكا ثانويا غير كامل. وعظام الأسنان أكبر كثيرا من أى عظام أخرى فى الفك السفلى. ولم تكن أسنان الخد على شكل مخروط بسيط كما فى أغلب الزواحف لكنها تحمل صفات النتوءات. وتختلف الفقرات الخلفية بعض الشىء فى الشكل عن الفقرات الأمامية للحلق.

ولقد برزت هذه الملامح فى السينودنتات المتقدمة فى العصر الترياسى الأدنى مثل الثريناكسدون والساينوجوناثيوس شكل D ٣). كان لها حنك ثانوى تام، كما فى حالة الثدييات حيث يمكنهم من التنفس بفم كامل. كل عظام الفك الأسفل صغيرة جدا ما عدا تحت الأسنان والعظم المربع والذى كان أسفل عظم الجمجمة وبه يلفظ الفك السفلى الأصوات بوضوح، كان صغيرا وغير متماسك. وكان هناك نقطتان للاتصال بين الجمجمة والفك السفلى : المفصلة القديمة المربعة والمفصلة الجديدة بين العظمة فوق الزاوية والفك السفلى والعظمة الحرشفية المتصلة بالجمجمة وتشكل هذه العظمة نقطة بالغة الأهمية). كانت الأطراف ممسوكة رأسيا كما فى الثدييات، وافتقدت الفقرات الخلفية الضلوع. وهكذا تحولت كلية إلى فقرات قطنية كما فى الثدييات ويشير ذلك إلى أنها من المحتمل أن يكون لها حاجز حتى تتنفس بكفاءة أكبر. كانت تلك، بكل البراهين من أنشط الحيوانات المفترسة التى ربما كانت كذلك من ذوات الدم الحار.




من شكل: جمجمة وفك أدنى (منظر من الداخل) لبعض مراحل التطور من سيناسيد الزواحف المبكرة (A) إلى الثدييات المبكرة المعروفة جيدا(F). وفى ترتيب جيولوجى، يوجد (A) سينابسيد (بروساينوكبس)، (D) ساينودونت فى مرحلة متأخرة (ثرينا أكسدون) وفك لآخر (سانيوخباتس)، E ساينودونت متقدم (بروبا اينوجناتش)، و(F) ثديى مبكر (مورجا نوكودون) وهناك بعض البثى معنونه: **e** = حافظة العين، **f** = مكان لعضلات الفك. **sq** = عظمة محرفشة، **q** = العظم المربع ، **a** = مفاصلى، **d** = ١ .

بروبانوجناتوس (شكل E3) من العصر الترياسى الوسيط والحديث، تضيف سمتين فى غاية الأهمية. وكل من الأسنان الخدية لم يكن لها صف فقط من النتوءات بل لها نتوء إضافى فى الناحية الداخلية. كانت هذه الأسنان، وظيفيا، ضروسا، قادرة ليس فقط على تقطيع الطعام بل أيضًا على مضغه وعلى تقطيعه إلى قطع صغيرة للهضم السريع. وبالتأكيد تلك واحدة من أهم التكيفات فى الثدييات (الأشكال المختلفة للأسنان، فى الحقيقة، هى سمات أساسية لتشعب الثدييات إلى كثير من الكوات الإيكولوجية). والسمة الأخرى للبروبانوجناتوس كانت هى أنها تملك كذلك مفاصل مزودجة بالفك السفلى لتربطه بالجمجمة. ومع اختزال العظمة المربعة فى السيانودونت المتقدمة، يبدو أن هناك طرقا عديدة طورت بواسطتها الأنسال مفاصل جديدة. ولا تملك البروبانوجناثوس فقط الرباط المفصلى - المربع بل رابطة بين العظمة الحرفشية والامتداد الخلقى لعظام الأسنان، وعلى أحسن تقدير فإنها العظمة الأكبر فى الجمجمة. وهناك شكل قريب منها يسمى ديارثروجناتوس، مما يعنى فكا ثنائى الارتباط، اعترافا بهذه الحقيقة الهامة : هامة لأنه فى الثدييات الحقيقية، تصبح على مفصلة مع عظمة الأسنان، وهى كل بقية العظام فى الفك السفلى.

وتعتبر المورجانوكودونات من العصر الترياسى الأعلى والجوراسى الأدنى (شكل F3) هى الأحداث النهائية والقمة فى هذه القصة. إنه أمر اعتباطى كلية أن نطلق عليها ثدييات أو لا فهيكل الجسم ثديى تماما وكذلك كانت أسنانها بضروس كاملة متميزة والأسنان الضواحك والأنياب والأسنان القاطعة. ولديها نفس المفصل المزدوج بين الجمجمة والفك كما فى حالة البروماتيجناثوس.

والقصة تنتهى هنا، للأسف، لأنه منذ حوالى ٨٠ مليون سنة بعد تطور المورجانوكودوثات، حفريات الثدييات الوحيدة عبارة من أسنان مبعثرة وعظام للفك وبقايا أخرى تقدم قليلا من المعلومات عن الثدييات فى عصر الديناصورات قبل إثبات وجودها. لكن المورجانوكودونات وأسلافها تقدم أكثر الأدلة إقناعا ويمكن للفرد أن

يسأل عن طريقها عن الخطوات التى بها تطورت مجموعة رئيسية للبنى الرئيسية. إننى لا أشك أن بعض القراء قد يجدون أن كل هذه التفاصيل التشريحية متعبة، وربما غير واضحة، والبعض قد لا يعيرها اهتماما لكنها بالضبط هى ذلك النوع من التفاصيل (ولقد قدمت فقط الأمور الأساسية ولمجموعة ثرية من المعلومات) التى هى ضرورية لعلماء البيولوجيا كما هى للجراح. فإذا أهملنا التفاصيل، وكما يفعل معظم الخلقويين، فذلك إنكار للمعلومات الحاسمة - الدليل. فأى إنسان لم يحفر عميقا فى التشريح بمثل العمق الذى يكرس علماء الإحاثة حياتهم له ليس له الحق فى نفس أبحاثهم.

## مزيد من التعليقات على الفصل العاشر:

يتفق الجيولوجيون عامة على إنه مصدرا قضائيا غير عادى قد صدم الأرض فى نهاية العصر الطباشيرى (ص ٢٨٤) ويحتمل أن يكون مركزه فوهة بركان هائل على ساحل شبه جزيرة يوكاتان بالمكسيك. وما زال غير مؤكد ما إذا كان ذلك هو السبب الوحيد للفناء أو لا. ويعتقد معظم علماء الإحاثة أن سبب الفناء، والذى من المحتمل أن يكون لحظة جيولوجية قد نتج عن مصادفة عدة أحداث، بينها هبوط فى مستوى البحر وتغير فى الطقس والصدمة الفضائية غير العادية. وانقرضت الأنواع القليلة من الديناصورات فى ذلك الوقت فقط؛ والباقى كان قد مات بالفعل. والعبور إلى الأركايوبتريكس، أول الطيور يجب أن يظهر أنه كان له بعض البنى القليلة الشبيهة بالطيور بجانب الريش، والأكثر وضوحا هى عظمة الترقوة (الترقوة المندمجة) لكنها ما زالت تشبه الديناصورات الصغيرة الأخرى لدرجة أن اثنين من الهياكل الستة المعروفة كانت تعرف أول الأمر على أنها ديناصورات. ولقد ظهر مقال عظيم عن الأركايوبتريكس فى مجلة Scientific American.(٣) ومنذ سنة١٩٨٣ ، وخلقويو "الأرض الشابة" من أمثال دوان جيش وآخرون من معهد أبحاث الخلق لم يقدموا أدلة جديدة

لموقفهم ولم يغيروا حججهم بشكل أساسى. وشاركهم فى المعركة أفراد آخرون أكدوا الطبيعة الخارقة والمعجزة لخلق الكائنات فى شكلها الحالى تقريبا، لكن دون الإصرار على الأرض الشابة أو على التفسيرات الحرفية للإنجيل كتاريخ حقيقي. ومن بين هؤلاء كان فيليب جونسون الذى جعل كتابه محاكمة داروين[٤] (تنوعات من هذا الشكل يجعل عناوين كتب جيدة!) ولقد قصدت جعل عنوان الكتاب العلم قيد المحاكمة لأنقل التهديد الذى تسببه الخلقوية للعلوم والعقلانية. وهاجم المحامى نورمان ماكبث علم التطور فى كتاب بعنوان (داروين فى المعاش.) وعرض جونسون، وهو أستاذ قانون بجامعة كاليفورنيا ببركلى وهو مؤمن بالمسيحية، قضيته بطريقة نزيهة وتجنب عرض أخطاء غبية بشكل فاضح كما يفعل بعض الخلقويين الآخرين، لكن حججه انتهت بنفس الشيء : هجوم على عدم الكفاية المفترض للسجل الحفرى والأدلة الأخرى على التطور، دون أى أدلة تعويضية على الخلق. وكانت أهدافه من أدبيات التطور تتضمن كتبى، بما فيها هذا الكتاب. ولا تمدنى صفحات هذا الكتاب المخصصة بأى مساحة للإجابة على هذه النقاط التى أثارها، ولا حاجة لذلك. وقد قال دافيد هول، بوصفه فيلسوفا للعلوم، فى عرضه، كتاب جونسون "هو راجع لاعتراضات الخلقويين القديمة على نظرية التطور فى قالب جديد،"[٥] حافل بسوء فهم البيولوجيا وطبيعة العلم.

## الفصل الحادى عشر: للدفاع عن التطور:

ليس هناك ما يضاف إلى هذا الفصل، ما عدا القول بأن كل خطوط الأدلة على التطور واصلت النمو. لقد وصفت قليلا من الأدلة الجديدة وخاصة من البيولوجيا الجزيئية فى هذه الصفحات. وعلى النقيض لم يضف الخلقويون أى أدلة جديدة على الخلق بالمرة. وهذا بالكاد ما سيثير الدهشة، حيث كل ما لديهم هو تاريخ من المعجزات، وحيث إن الخلقويين لا يقومون بأى أبحاث ابتكارية. فهم لا ينشرون أبحاثا

ولا يقدمون أى مقالات لمجلات علمية تزعم تقديم أدلة علمية عن الخلق[١]. وليس الأمر فقط أن الخلقوية تفتقد المادة العلمية، بل إن دعاتها لا يشكون فى النشاطات التى تشكل العلوم.

## الفصل الثانى عشر: الدور الاجتماعى للتطور:

إن الموضوع الرئيسى لهذا الفصل هو المغزى الهام الأكبر للخلقوية: إنه إسفين حركة فاشية أوسع ضد المفكرين، وهى تشجع الإيمان الأعمى وغير القابل للسؤال عن حقائق ثابتة لا تتغير وأناس مدربين على الخضوع لمسئولين وجاهزين للاستغلال عن طريق الديماجوجية. والتطور على الجانب الآخر، قدمته على أنه ممثل للعلوم والعقلانية والتعقلية والتى فى أحسن حالاتها لا تتوقف عن تحدى المعتقدات الأرثوذكسية، فى عالمهم نفسه وفى المجتمع ككل، وهكذا فهو قوة حرية الفكر. وإنى أقف إلى جانب هذه الحجج بقوة كما أفعل طول الوقت، لكنى أعتقد أن هذا الفصل لم يف بالوعد الذى هو عنوان الكتاب كما يجب أن يكون.

وتقدم البيولوجيا التطورية مساهمات أكثر إيجابية وصلابة عما وصفته بوضوح. إنها تفعل ذلك عن طريق المعلومات الحقيقية التى تتراكم من دراسة التطور وبالطرق التحليلية والمبادئ التى تزدهر كلما نضج العلم. فمثلا، طرق دراسة التطور، سواءً استخدمت للنباتات أو للذباب أو الناس، تعطينا معايير لقياس التنوع الجينى ولتحديد ما إذا كان التنوع له أساس جينى أم لا. وعلى هذه الخلفية مثلا، نستطيع القول، الآن ونحن فى سنة ١٩٨٣، أنه ليس هناك دليل مهم على اختلاف مجموعات الجنس البشرى فى المتوسط فى IQ أو المقدرة العقلية الأخرى، بالرغم من التلميحات فى بعض الكتب الحديثة أن هناك اختلافا[١]. وعلى النقيض، وبينما نستطيع صرف النظر عن أخطاء بعض الادعاءات المبكرة بأن التنوعات فى التوزيع الجنسى له أساس وراثى، فدراسات

حديثة لمؤشرات من الدنا تعطى أدلة مقبولة، بالرغم من أنها ما زالت غير حاسمة، ودليل على أن بعض الرجال الشواذ يحملون جينا ربما يساهم فى اختلاف التوزيع الجنسى[٢]. ومثل هذا البحث ليس بحثا تطوريا بشكل واضح، لكن الطرق والمعايير لدراسة التنوع الجينى قد طورها بشكل كبير أخصائيو الوراثة التطوريون.

نقط الالتقاء بين بيولوجيا التطور والبيولوجيا التطورية كثيرة[٣]. يطور بعض الفاحصين مجالا يدعى "الطب الداروينى" الذى يقدم نظرات ثاقبة، أو على الأقل يتحدى الطب الأرثوذوكسى، عن طريق رؤية المشاكل الطبية على ضوء مبادئ تطورية للتكيف والتكيف غير الملائم.[٤] فمثلا، هناك أسباب لنعتقد على أسس تطورية، أن الحمى هى استجابة تكيفية تساعد الجسم على مقاومة العدوى. ويطور سريعا البيولوجيون التطوريون نظريات هامة وبيانات عن تطور الكائنات الميكروبية المسببة للأمراض والطفيليات: كيف ستتطور سريعا لتقاوم المضادات الحيوية، وكيف ومتى ستصبح أكثر شراسة فى مواجهة أكثر لطفا[٥]. وفى مجال الزراعة تتضمن مساهمات بيولوجيى التطور تحليل كيف تصبح الحشرات الضارة مقاومة لمبيدات الحشرات وكيف لمثل هذا التطور أن يمنع هذه المقاومة؛ وأى من أنواع النباتات البرية قد يمتلك خواص مقاومة الآفات والتى يمكن أن تُنقل إلى نباتات المحاصيل عن طريق الهندسة الوراثية؛ وما المخاطرة التى قد تجلبها الهندسة الوراثية بدون قصد فى أن تخلق أعشابا ضارة جديدة أو آفات أخرى[٦]. استخدم مديرو مهنة صيد الأسماك والحياة البرية طرقا طورها بيولوجيو التطور لتحليل حركة وتنشئة وتكيف الأنواع المستخدمة فى الغذاء والرياضة. ويقدم علماء الإحاثة بيانات هامة بشكل حاسم لصناعة البترول. وتستخدم مبادئ التطور لتستهدف الكائنات التى قد تقدم منتجات طبيعية، مثل البكتريا فى الينابيع الساخنة التى تتيح إنزيما، وهو الأمر الذى لا بد منه فى صناعة البيوتكنولوجيا: والمحافظة على التشعب الحيوى، الذى نحن فى أشد الحاجة له، يعتمد

على التصنيف (فصل٣)، والذى هو مؤسس على مبادئ تطورية. تصول القائمة وتطول: بطريقة مباشرة وغير مباشرة فإن بيانات التطور ومبادئه وطرقه لا غنى عنها.

إن كل مواطن متعلم فى عصر علمى بشكل متزايد يجب أن يكون لديه بعض الدراية على الأقل بأن التطور ليس فقط مبدأ هاما فى العلوم الحديثة بل هو أيضا يتعلق بالبيولوجيا الحديثة واستخداماتها. لكن هل يجب، فى روح العدالة والديموقراطية، أن تعطى وقتا مساويا؟ الديموقراطية وحركة الكلام لا تعنى أن كل النظريات خلقت متساوية، ولا أن كل وجهات النظر تستحق نفس الوقت للسماع. فمثلا، قيمت مرشحة لوظيفة مؤرخ لمجلس النواب الأمريكى ذات مرة برنامجا دراسيا للمدارس الثانوية عن الأخلاق والمجتمع والذى تضمن اختبارا عن القتل الجماعى لليهود والأرمن خلال هذا القرن،[٧] حيث كتبت أنه "لم يعط البرنامج أى دليل للتوازن أو الموضوعية. فوجهة النظر النازية مع أنها غير مقبولة شعبيا، ولا تلك للكوكلوس كلان، لم يمثلهما أحد"؛ وثار المجلس بالطبع، ثورة جامحة مبررة عندما كُشف النقاب عما كتبته هذه السيدة وتم تنحيتها من المنصب فى مجلس النواب.

فوجهة نظر أعضاء النازية والكلان ليست فقط أخلاقيا جديرة بالازدراء، بل هى أيضا ادعاءات زائفة وتم عرض تزييفهما مبررًا حول مجموعات عنصرية وعرقية وعليه ليس لهما أى حق فى الإصغاء إليهما. من الطبيعى أننى لا أعنى أن أساوى بالمرة بين سلوكيات النازى وتعاليم الخالق، فلا علاقة إطلاقا بينهما. ومقصدى هو فقط أننا لا نقبل اقتراح أن كل وجهات النظر تستحق وقتا متساويا أو أى وقت بالمرة. فإذا تم إثبات زيفهم، فليس هناك مبرر لتدريسهم، إلا كمنهج تاريخى، وكتاريخ ربما يكون لهم أهمية: فأهمية مساهمات داروين وجاليليو يمكن تقديرها عند مقارنتها بالمعتقدات التى استطاعت إزاحتها. إنه لأمر غير واع من المدرسين لارتكاب تدريس معتقدات عفا عليها الزمن أو زائفة سواء كانت نزعة التفوق العنصرى المتأصلة فى الجنس الأبيض (أو أى جنس آخر) أو العالم مركزى الأرض أو الخلق الخاص.

إننا لن نقر طلبا ينادى بإعطاء، وقت مساوٍ فى مقررات صحة البشر لمعتقدات أن الأمراض سببها الأرواح الشريرة أو أنها عقاب لسوء الأخلاق، لأن مثل هذه المعتقدات تعتبر صدمة فى وجه كل المعرفة الطبية - والمبنية على أساس نظرية كيميائية وبيولوجية مادية خالصة. يجب أن نثور إذا تضمنت مقررات أطفالنا أوقاتا مساوية للسيمياء (حتى لو ذكر فى الإنجيل أن المسيح حول الماء إلى نبيذ) أو إذا اضطر مدرسو الفيزياء لعرض نظرية بأن الضوء لا ينتقل بالسرعة التى قاسها الفيزيائيون (حيث إن الخلقويين لا يؤمنون بأن الضوء من أقصى النجوم قد استغرق ملايين السنين ليصل إلينا). إننا لا نتوقع من التعليم إلا أن يقدم أى شىء إلا أفضل المفاهيم الحديثة فى تلك العلوم - كلها مدمرة للمعتقدات الدينية، كما هو التطور، لأن كل شىء قائم على تفاسير طبيعية وليست تفاسير فوق الطبيعية، ولا شىء ينسب إلى تصميم أو غرض فى أعمال الطبيعة. لقد حان الوقت أن نقر بأن نفس المبادئ العلمية تتحكم فى الفيزياء والكيمياء والفسيولوجيا والبيولوجيا التطورية وكلها مغايرة لوجهة نظر الخلقويين عن العالم.

## مراجع مفيدة:

هذه القائمة ضمن الكتب الحديثة التى تعالج أوجها مختلفة فى الصدام القائم بين العلم والخلقوية.


USEFUL REFERENCES

These are among the recent books that treat various aspects of the conflict between science and creationism.

Berra, T. M. *Evolution and the Myths of Creationism: A Basic Guide to the Facts in the Evolution Debate* (Stanford, Cal.: Stanford University Press, 1991).

Dalrymple, G. B. *The Age of the Earth* (Stanford, Cal.: Stanford University Press, 1991).

Dawkins, R. *The Blind Watchmaker* (New York: W.W. Norton, 1986). Superbly written explanation of evolution by natural selection, and a critique of creationists and other opponents.

Eve, R. A. and F. B. Harrold. *The Creationist Movement in Modern America* (Boston, Mass: Twayne Publishers, 1986). A historical and sociological study of creationism.

Larson, E. J. *Trial and Error: The American Controversy Over Creation and Evolution* (New York: Oxford University Press, 1989).

McCollister, B. (ed.). *Voices for Evolution* (Berkeley, Cal.: National Center for Science Education, 1989). Official statements by scientists, religious, and educational organizations, affirming evolutionary biology as science and opposing the teaching of creationism as science.

McGowan, C. *In the Beginning: A Scientist Shows Why the Creationists are Wrong* (Buffalo, N.Y.: Prometheus Books, 1984).

Numbers, R. L. *The Creationists* (New York: A.A. Knopf, 1992). A sociological analysis.


The National Center for Science Education is the best source of news and advice on creationist activities, new scientific findings relevant to evolution, and related political and social developments. Its *NCSE Report* is issued quarterly, and it sells books, pamphlets, cassettes, and videos. Address: P.O. Box 9477, Berkeley, CA 94709.

المركز القومى لتعليم العلوم هو أفضل مصدر للأخبار والإرشادات حول أنشطة الخلقويين، والاكتشافات العلمية الجديدة المتعلقة بالتطور، والتطورات السياسية والاجتماعية المرتبطة بالموضوع وتقريره NCSE يصدر فصليا، ويبيع الكتب والنشرات والشرائط والفيديو. وعنوانه **P.O. Box 9477, Berkeley CA 94709**

# هوامش الحاشية، ١٩٩٥

CHAPTER ONE

1. These and other developments on the creation versus evolution front are reported in the *National Center for Science Education Reports*, issued quarterly by NCSE, P.O. Box 9477, Berkeley, California 94709.
2. SIPI Scope 20(1), Fall 1992, as reported in NCSE Reports 12(4) (1992).

CHAPTER THREE

1. A useful, somewhat advanced description of molecular evolution and its uses in phylogenetic studies is W.-H. Li and D. Graur, *Fundamentals of Molecular Evolution* (Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 1991).
2. M. J. Novacek, in M. Goodman (ed.), *Macromolecular Sequences in Systematic and Evolutionary Biology*, pp. 3–41 (New York: Plenum, 1982).
3. M. Goodman et al., *Cladistics* 1:171–185 (1985); D. Irwin et al., *J. Mol. Evol.* 32:128–144 (1991); J. Czelusniak et al.., *Curr. Mammal.* 2:545–572 (1990); J. Adachi et al., *J. Mol. Evol.* 36:270–281 (1993).
4. D. Graur and D. G. Higgins, *Mol. Biol. Evol.* 11:357–364 (1994).
5. L. Margulis, *Origin of Eukaryotic Cells* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1970); A. E. Douglas, *Symbiotic Interactions* (Oxford: Oxford University Press, 1994).
6. M. M. Miyamoto et al., *Science* 238:369–373 (1987).
7. C. G. Sibley and J. E. Ahlquist, *J. Mol. Evol.* 26:99–121 (1987); A. Caccone and J. R. Powell, *Evolution* 43:925–942 (1989).

8. W. McGinnis and R. Krumlauf, *Cell* 68:283–302 (1992).

CHAPTER FOUR

1. S. J. Gould, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* (New York: Norton, 1989).
2. S. Conway Morris, *Science* 361:219–225 (1993); J. H. Lipps and P. W. Signor (eds.), *Origin and Early Evolution of Metazoa* (New York: Plenum, 1992).
3. C. C. Labandeira et al., *Science* 242:913–916 (1988).
4. J. G. M. Thewissen and S. T. Hussain, *Nature* 361:444–445 (1993); J. G. M. Thewissen et al., *Science* 263:210–212 (1994); P. D. Gingerich et al., *Nature* 368:844–847 (1994).
5. J. S. Levinton, *Genetics, Paleontology, and Macroevolution* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988); S. J. Gould and N. Eldredge, *Nature* 366:223–227 (1993).
6. B. J. MacFadden, *Fossil Horses: Systematics, Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae* (New York: Cambridge University Press, 1992).
7. J. Rebek, Jr., *Scientific American*, July 1994, pp. 48–55; see also S. F. Mason, *Chemical Evolution: Origin of the Elements, Molecules, and Living Systems* (Oxford: Clarendon Press, 1991).

CHAPTER FIVE

1. A. Bilsborough, *Human Evolution* (London and New York: Blackie Academic and Professional, 1992); R. L. Ciochon and J. G. Fleagle (eds.), *The Human Evolution Source Book* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1993).
2. W. H. Kimbel et al., *Nature* 368:449–451 (1994).
3. G. WoldeGabriel et al., *Nature* 371:330–333 (1994).
4. R. L. Cann et al., *Nature* 325:31–36 (1987).
5. This explanation is described, with reference to variation in mitochondrial and other human genes, by J. Klein et al. in *Scientific American* 269:78–83 (1993).

CHAPTER SIX

1. P. W. Ewald, *The Evolution of Infectious Disease* (New York: Oxford University Press, 1994).
2. H. C. Neu, *Science* 257:1064–1073 (1992).
3. A. J. Leigh Brown et al., *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 25:127–165 (1994).
4. J. H. Werren et al., *Trends Ecol. Evol.* 3:297–302 (1988).

CHAPTER SEVEN

1. W.-H. Li and D. Graur, *Fundamentals of Molecular Evolution* (Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 1991).

3. e.g., S. J. Gould, *Wonderful Life*, cited in Chapter 4.
4. G. G. Simpson, *This View of Life* (New York: Harcourt, Brace and World, 1964); E. Mayr, *Toward a New Philosophy of Biology* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988).

CHAPTER EIGHT

1. W. R. Rice and E. E. Hostert, *Evolution* 47:1637–1653 (1993).
2. G. L. Stebbins, *Variation and Evolution in Plants* (New York: Columbia University Press, 1950); V. Grant, *Plant Speciation* (New York: Columbia University Press, 1981).
3. R. A. Abbott, *Trends Ecol. Evol.* 7:401–405 (1992).

CHAPTER NINE

1. D. L. Hull, *Science as a Process* (Chicago: University of Chicago Press, 1988).
2. M. Ruse (ed.), *But Is It Science? The Philosophical Question in the Creation/Evolution Controversy* (Buffalo, N.Y.: Prometheus Books, 1988).
3. P. Kitcher, *JCST*, December 1984/January 1985:168–173.

CHAPTER TEN

1. M. I. Coates and J. A. Clark, *Nature* 347:66–69 (1990).
2. T. S. Kemp, *Mammal-like Reptiles and the Origin of Mammals* (New York: Academic Press, 1982); R. L. Carroll, *Vertebrate Paleontology and Evolution* (New York: Freeman, 1988).
3. R. Wellnhofer, *Scientific American* 262(5):70–77 (May 1990).
4. P. E. Johnson, *Darwin on Trial* (Washington, D.C.: Regnery Gateway, 1991).
5. D. L. Hull, *Nature* 352:484–486 (1991); see also the review by S. J. Gould, *Scientific American*, July 1992, pp. 118–121.

CHAPTER ELEVEN

1. E. C. Scott and H. P. Cole, *Quart. Rev. Biol.* 60:21–30 (1985).

CHAPTER TWELVE

1. R. J. Herrnstein and C. Murray, *The Bell Curve* (New York: Free Press, 1994).
2. D. H. Hamer et al., *Science* 261:321–327 (1993); S. Levay and D. H. Hamer, *Scientific American*, May 1994, pp. 44–49.
3. D. J. Futuyma, *Science* 267:41–42 (1995).
4. R. Nesse and G. C. Williams, *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine* (New York: Times Books, 1995).
5. P. W. Ewald, *The Evolution of Infectious Disease*, cited above.
6. F. Gould, *Amer. Sci.* 79:496 (1991).
7. *The New York Times*, January 10, 1995, pp. A1, A14.

**المؤلف فى سطور:**

**دوجلاس فوتويما**

- حاصل على دكتوراه الفلسفة، عام ١٩٦٩ - قسم البيئة والتطور - جامعة ميتشيجان .
- العضوية فى الجمعيات العلمية .
- رئاسة جمعية دراسة التطور .
- رئاسة الجمعية الأمريكية للمنادين بالذهب الطبيعى .
- محرر مجلة "التطور".
- انتخب حديثًا لعضوية "الأكاديمية الوطنية للعلوم" بالولايات المتحدة الأمريكية .
- قام بتأليف الكتاب الذى لقى نجاحًا كبيرًا "بيولوجيا التطور" .

Email: Futuyuma@lif.bio.sunysub.edu

## المترجم فى سطور:

## أحمد فوزى عبد الحميد فوزى

دكتوراه علوم زراعية - إنتاج نبـاتى - قسـم البساتين - جامعــة القاهرة.

وهو الآن أستاذ غير متفرغ فسيولوجيا النبات - قسم تكنولوجيا التسميد - المركز القومى للبحوث.

- له أكثر من ٧٠ بحثًا فى مجالات النمو وتغذية النبات.

## المراجع فى سطور:

## فتح الله محمد إبراهيم الشيخ

- أستاذ بجامعة الوادى سوهاج.
- المستشار العلمى لرئيس الجامعة.
- بكالوريوس علوم جامعة الإسكندرية ١٩٥٨ .
- دكتوراه جامعة مندليف موسكو ١٩٦٤ .
- مترجم ومراجع لعدة كتب صدرت من عالم المعرفة والمنظمة العربية للترجمة ببيروت ودار سطور والمجلس الأعلى للثقافة والعلوم بالكويت.
- له أكثر من ٧٠ بحثًا فى التخصص وحوالى ٦٠ مقالاً باللغة العربية فى العلوم وكتابان. حديث العلم عن الماء وحديث العلم عن الهواء.
- مدير مركز دراسات الجنوب بجامعة جنوب الوادى وعضو مجلس إدارة مراكز البيئة وتسويق الخدمات الجامعية والمشروعات الصغيرة والمتناهية الصغر.
- مدير مشروع الخطة الاستراتيجية لتوكيد الجودة بجامعة جنوب الوادى.

يهدف هذا الكتاب إلى وصف أصل الفكر التطورى ومحتواه، لتقديم الأدلة على التطور، بهدف إظهار أن "مذهب الخلق" يفتقر إلى الدليل وأى ادعاء يزعم احترام علميته، ويولد صراعا فى تركيبته الكبرى: الاجتماعية والسياسية والتعليمية.

هو كتاب يضع العلم فى ذروة المعرفة الإنسانية، متخذا من التطور والخلقوية نموذجين. والتطور، كما أصبح معروفا، لم يعد فى الأشكال ولا التشريح والهياكل العظمية، بل أصبح على المستوى الجزئى، مؤكدا وجوده بآلياته وأمثلته التى طالت حتى الرئيسيات والقردة والإنسان. من هنا تأتى قيمة الكتاب التى تعلى من العلم وتدحض الخرافات.



تصميم الغلاف: رحاب محمد العمرى